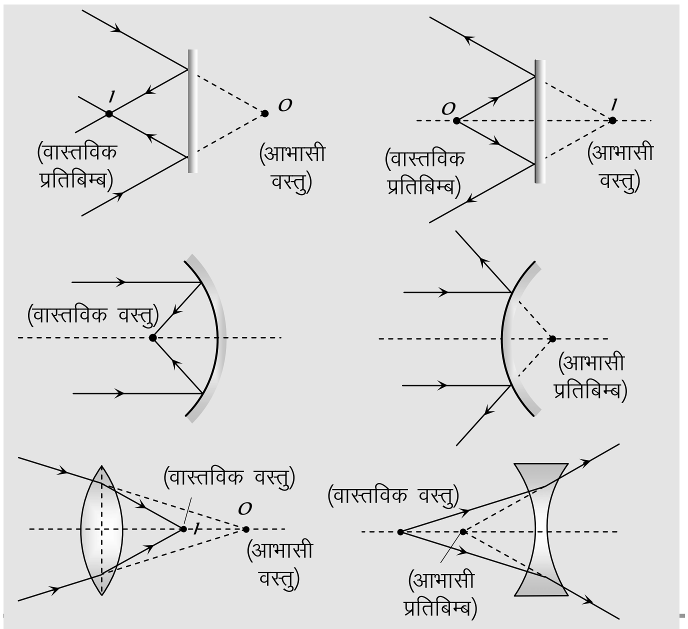
Chapter 29
किरण प्रकाशिकी

वास्तविक प्रतिबिम्ब एवं आभासी प्रतिबिम्ब
(Real and Virtual Images)

यदि परावर्तन या अपवर्तन के पश्चात् प्रकाश किरणें वास्तव में किसी बिन्दु पर मिलती हैं, तो वास्तविक प्रतिबिम्ब बनता है, एवं यदि ये मिलती हुई प्रतीत होती हैं, तो आभासी प्रतिबिम्ब बनता है।



जब एक प्रकाश किरण किसी माध्यम से चलकर एक परिसीमा (दो माध्यमों को अलग.अलग करने वाली सीमा) पर आपतित होकर उसी माध्यम में वापस आ जाती है, तो इस घटना को प्रकाश का परावर्तन कहते हैं।

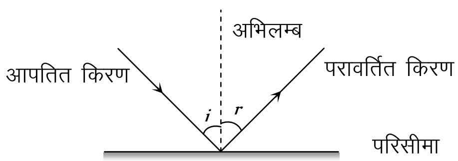


Fig. 29.1

(1) $\angle i = \angle r$

(2) परावर्तन के पश्चात् प्रकाश का वेग, तरंगदैर्ध्य और आवृत्ति अपरिवर्तित रहते हैं जबकि तीव्रता घटती है।

(3) यदि परावर्तन सघन माध्यम से होता है, तो कला π से परावर्तित हो जाती है।

समतल सतह (समतल दर्पण) से परावर्तन
Reflection From a Plane Surface (Plane Mirror)

समतल दर्पण द्वारा बना प्रतिबिम्ब आभासी, सीधा, पार्श्विक उल्टा, आकार में वस्तु के बराबर एवं दर्पण से उतनी ही दूरी पर बनता है, जितनी दूरी पर दर्पण के सामने वस्तु रखी होती है।

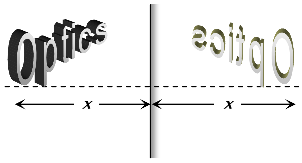
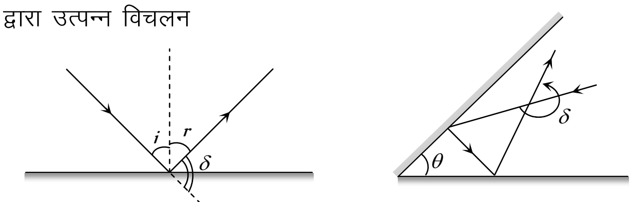


Fig. 29.2

(1) **विचलन (δ) :** एक समतल दर्पण एवं दो झुके हुए समतल दर्पणों द्वारा उत्पन्न विचलन



$\delta = (180 - 2i)$

(A) एकल परावर्तन

$\delta = (360 - 2\theta)$

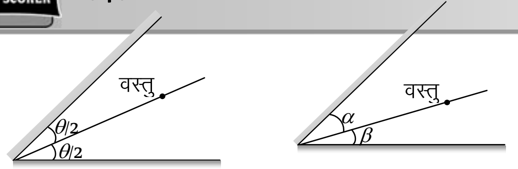
(B) द्वि-परावर्तन

Fig. 29.3

(2) **झुके हुए दो समतल दर्पणों द्वारा बने प्रतिबिम्ब :** जब दो समतल दर्पण एक-दूसरे से θ कोण पर झुके हों तो उनके मध्य रखी हुयी वस्तु के बनने वाले प्रतिबिम्बों की संख्या (n)

(i) $n = \left(\frac{360^o}{\theta} - 1\right)$; यदि $\frac{360^o}{\theta}$ = समपूर्णांक

(ii) यदि $\frac{360^o}{\theta}$ = विषम पूर्णांक है, तब दो सम्भावनायें हो सकती हैं



(A) वस्तु सममित रूप से रखी है $n = \left(\frac{360°}{\theta} - 1\right)$

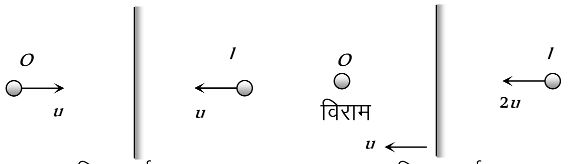
(B) वस्तु असममित रूप से रखी है $n = \frac{360°}{\theta}$

Fig. 29.4

(3) **अन्य महत्वपूर्ण जानकारियाँ**

(i) जब कोई वस्तु u चाल से समतल दर्पण की ओर (या समतल दर्पण से दूर की ओर) गति करती है, तो उसका प्रतिबिम्ब भी u चाल से दर्पण की ओर (या दूर) गति करता है परन्तु वस्तु के सापेक्ष प्रतिबिम्ब की आपेक्षिक चाल $2u$ होती है।

(ii) जब समतल दर्पण u चाल से स्थिर वस्तु की ओर गति करता है, तो प्रतिबिम्ब $2u$ चाल से गति करता है।

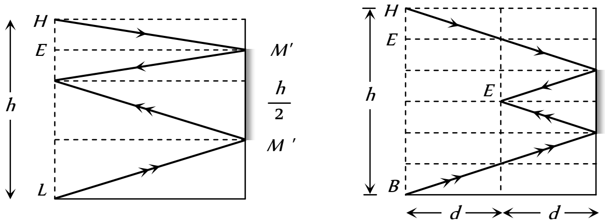


स्थिर दर्पण (A) गतिमान दर्पण (B)

Fig. 29.5

(iii) h ऊँचाई के एक व्यक्ति को अपना पूर्ण प्रतिबिम्ब देखने के लिए समतल दर्पण की लम्बाई कम से कम $h/2$ होनी चाहिए।

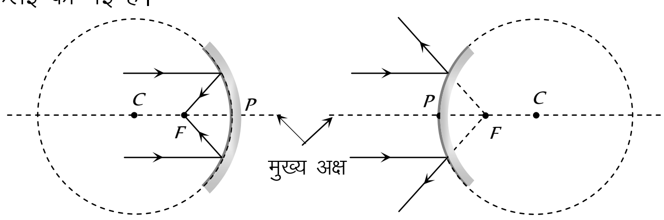
(iv) एक व्यक्ति एक कमरे में खड़ा होकर अपने पीछे की सम्पूर्ण दीवार का प्रतिबिम्ब सामने की दीवार में लगे समतल दर्पण में देखना चाहे तो दर्पण का न्यूनतम आकार दीवार के आकार का एक तिहाई होना चाहिए एवं व्यक्ति कमरे के बीच में खड़ा हो।



(A) Fig. 29.6 (B)

गोलीय दर्पण (Curved mirror)

यह एक खोखले पारदर्शी गोले का भाग है, जिसकी एक सतह पर कलई की गई है।



अवतल दर्पण उत्तल दर्पण

Fig. 29.7

अवतल दर्पण प्रकाश किरणों को अभिसारित करता है एवं इसे दाढ़ी बनाने वाले दर्पण के रूप में, सर्चलाइट में, सिनेमा प्रोजेक्टर में, टेलीस्कोप में, E.N.T. विशेषज्ञ द्वारा इत्यादि उपयोग में लाया जाता है।

उत्तल दर्पण प्रकाश किरणों को अपसारित करता है एवं इसका उपयोग सड़क के किनारे लगे लेम्पों में, गाड़ियों के साइड मिरर इत्यादि में उपयोग किया जाता है।

(1) **कुछ परिभाषायें**

(i) ध्रुव (P) : दर्पण का मध्य बिन्दु

(ii) वक्रता केन्द्र (C) : दर्पण जिस गोले का भाग माना जाये उस गोले का केन्द्र

(iii) वक्रता त्रिज्या (R) : ध्रुव और वक्रता केन्द्र के बीच की दूरी

($R_{अवतल}$ = ऋणात्मक , $R_{उत्तल}$ = धनात्मक , $R_{समतल} = \infty$)

(iv) मुख्य अक्ष : ध्रुव और वक्रता केन्द्र से होकर गुजरने वाली रेखा

(v) फोकस (F) : मुख्य अक्ष पर स्थित वह प्रतिबिम्ब बिन्दु जिसके लिये वस्तु अनन्त पर हो

(vi) फोकस दूरी (f) : ध्रुव (P) और फोकस (F) के मध्य की दूरी

(vii) f और R के मध्य संबंध : $f = \frac{R}{2}$ ($f_{अवतल} = -ve$, $f_{उत्तल} = +ve$, $f_{समतल} = \infty$)

(viii) शक्ति : दर्पण की अभिसारित या अपसारित करने की क्षमता

(ix) द्वारक : प्रकाश परावर्तक क्षेत्रफल के प्रभावी व्यास को दर्पण का द्वारक कहते हैं। प्रतिबिम्ब की तीव्रता $\propto$ क्षेत्रफल $\propto$ (द्वारक)^2

(x) फोकस तल : फोकस से गुजरने वाला, मुख्य अक्ष के लम्बवत् तल

(2) **चिन्ह परिपाटी**

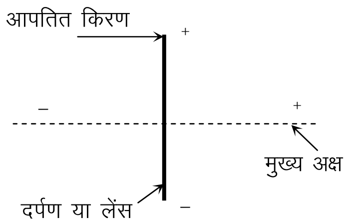


Fig. 29.8

(i) सभी दूरियाँ दर्पण के ध्रुव से मापी जाती हैं।

(ii) आपतित किरण की दिशा में मापी गई दूरियाँ धनात्मक, जबकि विपरीत दिशा में मापी गई दूरियाँ ऋणात्मक होती हैं।

(iii) मुख्य अक्ष से ऊपर की ओर दूरियाँ धनात्मक एवं नीचे की ओर ऋणात्मक होती हैं।

Table 29.1 : उपयोगी चिन्ह

अवतल दर्पण		उत्तल दर्पण
वास्तविक प्रतिबिम्ब ($u \geq f$)	आभासी प्रतिबिम्ब ($u < f$)	
वस्तु की दूरी $u \to -$	$u \to -$	$u \to -$
प्रतिबिन्ब की दूरी $v \to -$	$v \to +$	$v \to +$
फोकस दूरी $f \to -$	$f \to -$	$f \to +$
वस्तु की ऊँचाई $O \to +$	$O \to +$	$O \to +$
प्रतिबिम्ब की ऊँचाई $I \to -$	$I \to +$	$I \to +$
वक्रता त्रिज्या $R \to -$	$R \to -$	$R \to +$
आवर्धन $m \to -$	$m \to +$	$m \to +$

गोलीय दर्पणों के द्वारा प्रतिबिम्ब का बनना (Image Formation by Curved Mirrors)

अवतल दर्पण : अवतल दर्पण द्वारा बनाया गया प्रतिबिम्ब वास्तविक या आभासी, उल्टा या सीधा, छोटा, बड़ा या आकार में समान हो सकता है

(1) जब वस्तु अनन्त पर स्थित है (अर्थात् $u = \infty$)

प्रतिबिम्ब

⟶ F पर
⟶ वास्तविक
⟶ उल्टा
⟶ आकार में बहुत छोटा
⟶ आवर्धन $m << -1$

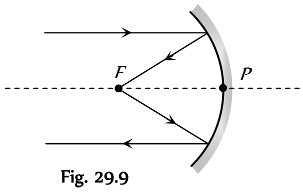


Fig. 29.9

(2) जब वस्तु अनन्त तथा वक्रता केन्द्र के मध्य स्थित है (अर्थात् $u > 2f$)

प्रतिबिम्ब

⟶ F तथा C के मध्य
⟶ वास्तविक
⟶ उल्टा
⟶ आकार में छोटा
⟶ $m < -1$

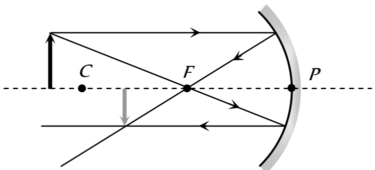


Fig. 29.10

(3) जब वस्तु वक्रता केन्द्र पर स्थित है (अर्थात् $u = 2f$)

प्रतिबिम्ब

⟶ C पर
⟶ वास्तविक
⟶ उल्टा
⟶ आकार में समान
⟶ $m = -1$

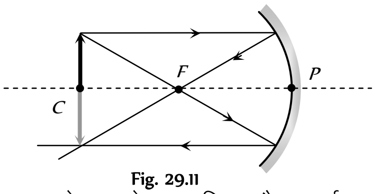


Fig. 29.11

(4) जब वस्तु वक्रता केन्द्र तथा फोकस के मध्य स्थित है (अर्थात् $f < u < 2f$)

प्रतिबिम्ब

⟶ $2f$ तथा ∞ के मध्य
⟶ वास्तविक
⟶ उल्टा
⟶ आकार में बड़ा
⟶ $m > -1$

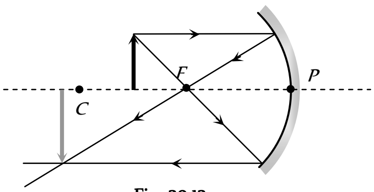


Fig. 29.12

(5) जब वस्तु फोकस पर स्थित है (अर्थात् $u = f$)

प्रतिबिम्ब

⟶ ∞ पर
⟶ वास्तविक
⟶ उल्टा
⟶ आकार में बहुत बड़ा
⟶ $m >> -1$

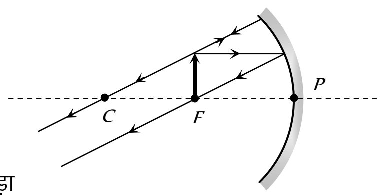


Fig. 29.13

(6) जब वस्तु फोकस तथा ध्रुव के मध्य स्थित है (अर्थात् $u < f$)

प्रतिबिम्ब

⟶ दर्पण के पीछे
⟶ आभासी
⟶ सीधा
⟶ आकार में बड़ा
⟶ $m > +1$

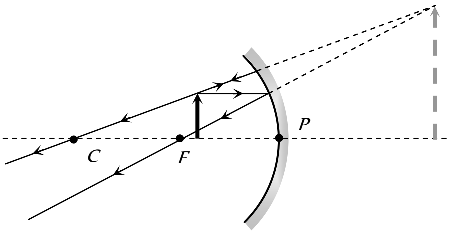


Fig. 29.14

उत्तल दर्पण : उत्तल दर्पण द्वारा बनाया गया प्रतिबिम्ब सदैव आभासी, सीधा, तथा आकार में बहुत छोटा होता है।

(1) जब वस्तु अनन्त पर स्थित है (अर्थात् $u = \infty$)

प्रतिबिम्ब

⟶ F पर
⟶ आभासी
⟶ सीधा
⟶ आकार में बहुत छोटा
⟶ आवर्धन $m << +1$

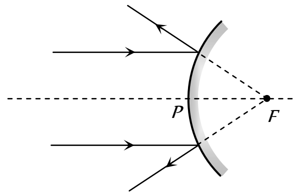


Fig. 29.15

(2) जब वस्तु मुख्य अक्ष पर कहीं भी स्थित है

प्रतिबिम्ब

⟶ P तथा F के मध्य
⟶ आभासी
⟶ सीधा
⟶ आकार में छोटा
⟶ $m < +1$ आवर्धन

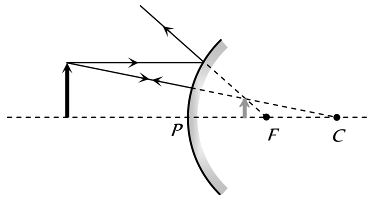


Fig. 29.16

दर्पण सूत्र एवं आवर्धन (Mirror Formula and Magnification)

यदि किसी गोलीय दर्पण के लिये u = ध्रुव से वस्तु की दूरी, v = ध्रुव से प्रतिबिम्ब की दूरी, f = फोकस दूरी, R = वक्रता त्रिज्या, O = वस्तु का आकार, I = प्रतिबिम्ब का आकार

(1) **दर्पण सूत्र** : $\frac{1}{f} = \frac{1}{v} + \frac{1}{u}$

(2) **अनुप्रस्थ आवर्धन :** जब कोई रैखिक वस्तु मुख्य अक्ष के लम्बवत् रखी हो, तब इसके आवर्धन को पार्श्विक या अनुप्रस्थ आवर्धन कहा जायेगा

$$m = \frac{I}{O} = -\frac{v}{u} = \frac{f}{f-u} = \frac{f-v}{f}$$

(*प्रश्नों को हल करते समय सदैव चिन्हों का प्रयोग करें)

अनुदैर्ध्य आवर्धन : जब कोई रैखिक वस्तु मुख्य अक्ष के अनुदिश रखी हो तो इसका अनुदैर्ध्य आवर्धन $m = \frac{I}{O} = \frac{-(v_2 - v_1)}{(u_2 - u_1)}$

यदि वस्तु छोटी है, तब; $m = -\frac{dv}{du} = \left(\frac{v}{u}\right)^2 = \left(\frac{f}{f-u}\right)^2 = \left(\frac{f-v}{f}\right)^2$

क्षेत्रीय आवर्धन : यदि एक द्वि-विमीय वस्तु को दर्पण के सम्मुख इस प्रकार से रखा जाये कि इसका तल मुख्य अक्ष के लम्बवत् हो तब क्षेत्रीय आवर्धन $m_s = \frac{\text{प्रतिबिम्ब का क्षेत्रफल}\,(A_i)}{\text{वस्तु का क्षेत्रफल}\,(A_o)} \Rightarrow m_s = m^2 = \frac{A_i}{A_o}$

प्रकाश का अपवर्तन (Refraction of Light)

एक माध्यम से दूसरे माध्यम में प्रवेश करते समय प्रकाश किरण का मार्ग से विचलित हो जाना प्रकाश का अपवर्तन कहलाता है।

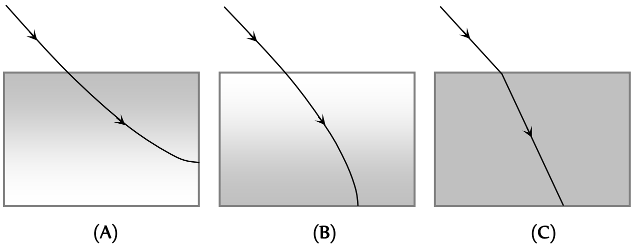


Fig. 29.17

(1) जब प्रकाश एक माध्यम से दूसरे माध्यम में जाता है तो प्रकाश का अपवर्तन होता है क्योंकि दो भिन्न-भिन्न माध्यमों में प्रकाश की चाल भी भिन्न-भिन्न होती है।

(2) दो माध्यमों में प्रकाश की चालों में जितना अधिक अन्तर होगा, अपवर्तन उतना ही अधिक होगा।

(3) वह माध्यम जिसमें प्रकाश की चाल अधिक होती है प्रकाशीय विरल माध्यम एवं वह माध्यम जिसमें प्रकाश की चाल कम होती है प्रकाशीय सघन माध्यम कहलाता है।

(4) जब प्रकाश की किरण विरल माध्यम से सघन माध्यम में जाती है, तो अभिलम्ब की ओर झुक जाती है।

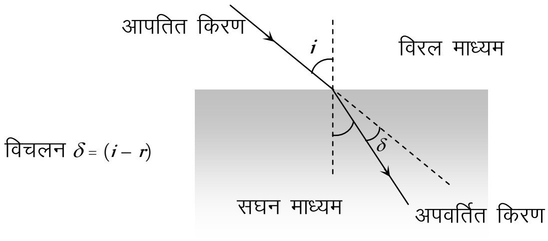


Fig. 29.18

(5) जब प्रकाश की किरण सघन माध्यम से विरल माध्यम में जाती है तो अभिलम्ब से दूर हट जाती है।

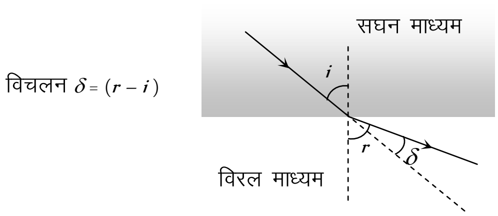


Fig. 29.19

(6) **स्नैल का नियम :** आपतन कोण की ज्या एवं अपवर्तन कोण की ज्या (r) का अनुपात एक नियतांक है इसे अपवर्तनांक कहते हैं।

अर्थात् $\frac{\sin i}{\sin r} = \mu$ ((नियतांक) स्नैल के नियम को $_1\mu_2 = \frac{\mu_2}{\mu_1} = \frac{\sin i}{\sin r}$ भी लिखा जा सकता है।

$\Rightarrow \mu_1 \times \sin i = \mu_2 \times \sin r$ अर्थात् $\mu \sin\theta =$ नियतांक

स्नैल नियम का सदिश रूप $\hat{\boldsymbol{i}} \times \hat{\boldsymbol{n}} = \mu(\hat{\boldsymbol{r}} \times \hat{\boldsymbol{n}})$

अपवर्तनांक (Refractive Index)

(1) अपवर्तनांक माध्यम का वह गुण है जो माध्यम में प्रकाश की चाल निर्धारित करता है

(2) यह एक अदिश एवं विमाहीन राशि है।

(3) **निरपेक्ष अपवर्तनांक :** जब प्रकाश वायु से किसी पारदर्शी माध्यम में गमन करता है तब वायु के सापेक्ष माध्यम का अपवर्तनांक इसका निरपेक्ष अपवर्तनांक कहलाता है अर्थात् $_{\text{वायु}}\mu_{\text{माध्यम}} = \frac{c}{v}$

कॉंच, जल और हीरे के निरपेक्ष अपवर्तनांक क्रमशः हैं

$\mu_g = \frac{3}{2} = 1.5, \mu_w = \frac{4}{3} = 1.33$ एवं $\mu_D = \frac{12}{5} = 2.4$

(4) **सापेक्ष अपवर्तनांक :** जब प्रकाश माध्यम (1) से माध्यम (2) में गमन करता है तब माध्यम (1) के सापेक्ष माध्यम (2) का अपवर्तनांक इसका सापेक्ष अपवर्तनांक कहलाता है अर्थात् $_1\mu_2 = \frac{\mu_2}{\mu_1} = \frac{v_1}{v_2}$ (यहाँ v_1 एवं v_2 क्रमशः माध्यम 1 एवं 2 में प्रकाश की चाल है)

(5) अपवर्तनांक का तात्पर्य निरपेक्ष अपवर्तनांक से होता है।

(6) निरपेक्ष अपवर्तनांक का न्यूनतम मान 1 होता है। वायु के लिये इसका मान लगभग 1 ($\cong 1.003$)होता है।

(7) कॉशी समीकरण : $\mu = A + \frac{B}{\lambda^2} + \frac{C}{\lambda^4} + ...$

($\lambda_{\text{लाल}} > \lambda_{\text{बैंगनी}}$ इसीलिये $\mu_{\text{लाल}} < \mu_{\text{बैंगनी}}$)

(8) यदि कोई प्रकाश किरण माध्यम (1) से माध्यम (2) में जाती है, तब

$$_1\mu_2 = \frac{\mu_2}{\mu_1} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{v_1}{v_2}$$

(9) **अपवर्तनांक को प्रभावित करने वाले कारक**

(i) माध्यम की प्रकृति

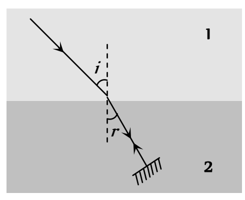
(ii) प्रकाश का रंग या तरंगदैर्ध्य

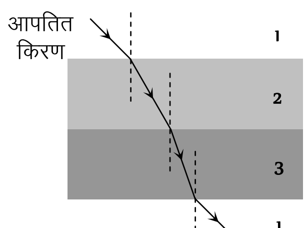
(iii) **माध्यम का ताप :** ताप बढ़ाने पर माध्यम का अपवर्तनांक घटता है।

Table 29.2 : निर्वात् तरंगदैर्ध्य $\lambda_0 = 589$ *nm* के प्रकाश के साथ मापे गये विभिन्न पदार्थों के अपवर्तनांक

पदार्थ	अपवर्तनांक	पदार्थ	अपवर्तनांक
20°C पर ठोस		**20°C पर द्रव**	
हीरा (C)	2.419	बेंजीन	1.501
फ्लोराइट (CaF_2)	1.434	कार्बन डाई-सल्फाईड	1.628
फ्यूज्ड क्वार्ट्ज (SiO_2)	1.458	कार्बन टेट्राक्लोराइड	1.461
कॉंच (क्राउन)	1.52	एथिल एल्कोहल	1.361
कॉंच (फ्लिण्ट)	1.66	ग्लिसरीन	1.473
बर्फ (H_2O) (0°C पर)	1.309	जल	1.333
पालिस्टिरीन	1.49	**0°C ताप एवं 1 atm पर गैसें**	
सोडियम क्लोराइड	1.544	वायु	1.000293
जिरकॉन	1.923	कार्बन डाई-ऑक्साइड	1.00045

(10) **उत्क्रमणीयता का सिद्वान्त एवं विभिन्न माध्यमों से प्रकाश का अपवर्तन**





(A) ${}_1\mu_2 = \frac{1}{{}_2\mu_1}$

(B) ${}_1\mu_2 \times {}_2\mu_3 \times {}_3\mu_1 = 1$

या ${}_2\mu_3 = \frac{{}_1\mu_3}{{}_1\mu_2}$

वास्तविक एवं आभासी गहराई (Real and Apparent Depth)

(1) **जब वस्तु सघन माध्यम में एवं प्रेक्षक विरल माध्यम में स्थित है**

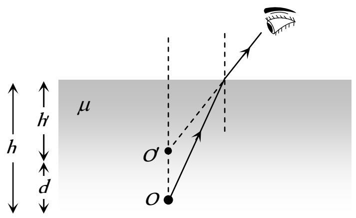


Fig. 29.21

(i) $\mu = \frac{\text{वास्तविक गहराई}}{\text{आभासी गहराई}} = \frac{h}{h'}$

(ii) वास्तविक गहराई > आभासी गहराई

(iii) विस्थापन $d = h - h' = \left(1 - \frac{1}{\mu}\right)h$ जल के लिये $\mu = \frac{4}{3} \Rightarrow d = \frac{h}{4}$;

काँच के लिये $\mu = \frac{3}{2} \Rightarrow d = \frac{h}{3}$

(iv) **पार्श्विक आवर्धन** : माना x लम्बाई की एक ऊर्ध्वाधर वस्तु को μ आवर्तनांक वाले माध्यम में इस प्रकार रखा गया है कि इसका निचला सिरा (B) अन्तरापृष्ठ से h दूरी पर है एवं ऊपरी सिरा (A) अन्तरापृष्ठ से $(h - x)$ दूरी पर है

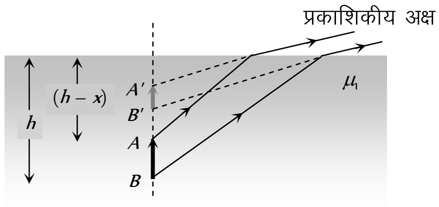


Fig. 29.22

दूसरे माध्यम (अपवर्तनांक μ_2) से देखने पर B के प्रतिबिम्ब (अर्थात् B') की अन्तरापृष्ठ से दूरी = $\frac{\mu_2}{\mu_1}h$

A के प्रतिबिम्ब (अर्थात् A') की अन्तरापृष्ठ से दूरी $= \frac{\mu_2}{\mu_1}(h - x)$

अतः प्रतिबिम्ब की लम्बाई = $\frac{\mu_2}{\mu_1}x$

या, वस्तु का पार्श्विक आवर्धन $m = \frac{\mu_2}{\mu_1} = \frac{1}{\mu}$

(v) यदि एक पात्र में विभिन्न द्रव (आपस में न मिलने वाले) चित्रानुसार भरे हुए हैं तब

तली की आभासी गहराई $= \frac{d_1}{\mu_1} + \frac{d_2}{\mu_2} + \frac{d_3}{\mu_3} + ...$

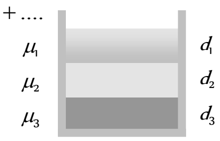


Fig. 29.23

$$\mu_{\text{संयोजन}} = \frac{d_{\text{वास्तविक}}}{d_{\text{आभासी}}} = \frac{d_1 + d_2 + ...}{\frac{d_1}{\mu_1} + \frac{d_2}{\mu_2} + ...}$$

(दो द्रवों के लिए यदि $d_1 = d_2$ तब $\mu = \frac{2\mu_1\mu_2}{\mu_1 + \mu_2}$)

(2) **जब वस्तु विरल माध्यम में एवं प्रेक्षक सघन माध्यम में स्थित है**

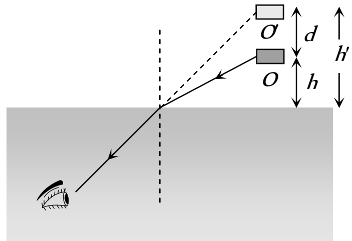


Fig. 29.24

(i) $\mu = \frac{h'}{h}$

(ii) वास्तविक गहराई < आभासी गहराई.

(iii) $d = (\mu - 1)h$

(iv) जल के लिये विस्थापन $d_w = \frac{h}{3}$; काँच के लिये विस्थापन $d_g = \frac{h}{2}$

काँच के आयताकार गुटके से प्रकाश का अपवर्तन (Refraction Through a Glass Slab)

(1) **पार्श्व विस्थापन :** काँच के गुटके पर आपतित प्रकाश किरण जब इसकी दो समान्तर सतहों से अपवर्तित होती है, तो निर्गत प्रकाश किरण, आपतित प्रकाश किरण के समान्तर होगी अर्थात् इसमें कोई विचलन नहीं होगा अर्थात् δ = 0 निर्गत कोण (e), आपतन कोण (i) के तुल्य होगा।

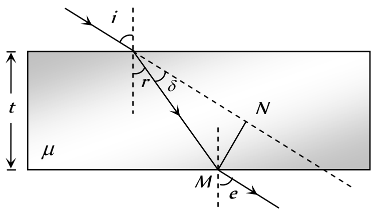


Fig. 29.25

प्रकाश किरण का पार्श्विक विस्थापन आपतित किरण और निर्गत किरण के बीच की लम्बवत् दूरी के तुल्य होगा एवं इसका मान

$MN = t \sec r \sin(i - r)$

(2) **सामान्य विस्थापन :** यदि किसी अभिसारी या अपसारी प्रकाश पुंज के मार्ग में एक कांच की पट्टिका रख दी जाये तो अभिसारी या अपसारी बिन्दु चित्र में दिखाये अनुसार विस्थापित हो जाता है।

सामान्य विस्थापन

$OO' = x = \left(1 - \frac{1}{\mu}\right)t$

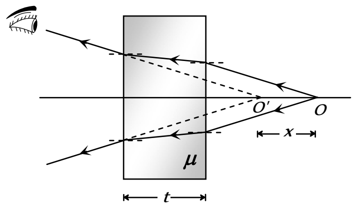


Fig. 29.26

(3) **प्रकाशिक पथ :** निर्वात में प्रकाश के द्वारा उस समय में तय दूरी जितने समय में प्रकाश किसी माध्यम में दी गई पथ लम्बाई तय करता है। प्रकाशिक पथ कहलाता है।

माध्यम को पार करने में प्रकाश को लगा समय $= \frac{\mu x}{c}$; जहाँ x = ज्यामितीय पथ एवं μx = प्रकाशिक पथ

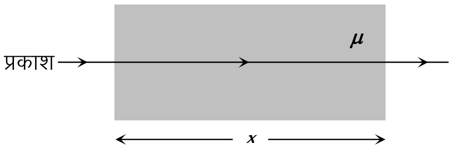
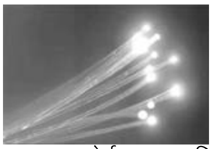
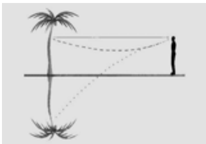
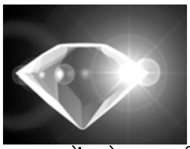


Fig. 29.27

पूर्ण आन्तरिक परावर्तन
Total Internal Reflection (TIR)







जब कोई प्रकाश किरण सघन माध्यम से विरल माध्यम में प्रवेश करती है, तो अभिलम्ब से दूर हट जाती है। यदि सघन माध्यम में आपतन कोण का मान बढाया जाये तो विरल माध्यम में अपवर्तन कोण का मान भी बढ़ता जायेगा और आपतन कोण के एक निश्चित मान पर अपवर्तन कोण का मान 90° हो जायेगा। आपतन कोण के इस निश्चित मान को क्रांतिक कोण (C) कहा जाता है।

जब आपतन कोण का मान क्रांतिक कोण से अधिक कर दिया जाये तो प्रकाश किरण अंतरापृष्ठ से परावर्तन के पश्चात् वापस सघन माध्यम में लौट आती है। यह घटना पूर्ण आंतरिक परावर्तन (TIR) कहलाती है।

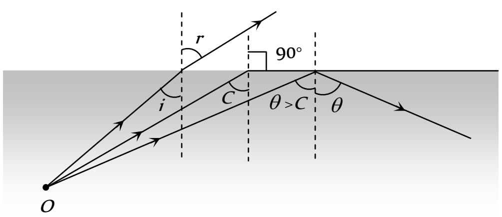


Fig. 29.28

(1) $\mu = \frac{1}{\sin C} = \text{cosec } C$ जहाँ $\mu \rightarrow {}_{\text{विरल}}\mu_{\text{सघन}}$

(2) **TIR की शर्तें**

(i) प्रकाश किरण सघन माध्यम से विरल माध्यम की ओर जाना चाहिये

(ii) आपतन कोण i का मान क्रांतिक कोण C से अधिक होना चाहिये।

(3) **क्रान्तिक कोण की निर्भरता**

(i) **प्रकाश का रंग (या प्रकाश की तरंगदैर्ध्य)** : क्रान्तिक कोण तरंगदैर्ध्य पर निर्भर करता है अतः $\lambda \propto \frac{1}{\mu} \propto \sin C$

(a) $\lambda_R > \lambda_V \Rightarrow C_R > C_V$

(b) $\sin C = \frac{1}{{}_{\text{Rarer(विरल)}}\mu_{\text{Denser(सघन)}}} = \frac{\mu_R}{\mu_D} = \frac{\lambda_D}{\lambda_R} = \frac{v_D}{v_R}$ (दो माध्यमों के लिये)

(ii) **माध्यम के जोड़े की प्रकृति पर** : अपवर्तनांक अधिक होने पर क्रांतिक कोण कम होगा।

(a) काँच – वायु युग्म के लिये $\rightarrow C_{\text{काँच}} = 42^o$

(b) जल – वायु युग्म के लिये $\rightarrow C_{\text{जल}} = 49^o$

(c) हीरा – वायु युग्म के लिये $\rightarrow C_{\text{हीरा}} = 24^o$

(iii) **तापमान** : ताप बढ़ने पर पदार्थ का अपवर्तनांक घटता है इसलिए क्रान्तिक कोण बढ़ता है।

पूर्ण आन्तरिक परावर्तन (TIR) के उदाहरण
(Common Examples of TIR)

(1) **लूमिंग** : ठण्डे प्रदेशों में प्रकाशीय भ्रम

(2) **मृग मरीचिका** : रेगिस्तान में प्रकाशीय भ्रम

Fig. 29.29

(3) **हीरे का चमकना** : उत्तरोत्तर पूर्ण आंतरिक परावर्तन के कारण हीरा चमकता हैं।

(4) **प्रकाशिक तंतु** : प्रकाशिक तंतु, पूर्ण आंतरिक परावर्तन के सिद्धान्त पर आधारित एक ऐसी युक्ति है, जिसके द्वारा प्रकाश सिग्नल को इसकी तीव्रता में बिना क्षय हुए, एक स्थान से दूसरे स्थान तक टेड़े-मेड़े मार्ग से स्थानांतरित किया जा सकता है। प्रकाशिक तंतु में काँच/क्वार्टज के बने हुए बहुत सारे लम्बे तंतु होते हैं। प्रत्येक तंतु में क्रोड तथा इसके चारों ओर एक पर्त (जिसे अधिपट्टन (Cladding) कहा जाता है) होती है।

(i) क्रोड के पदार्थ का अपवर्तनांक (μ) अधिपट्टन के पदार्थ के अपवर्तनांक (μ) से अधिक होता है।

(ii) जब प्रकाश किरण तंतु के एक सिरे पर अल्प कोण बनाती हुई आपतित होती है, तो यह इसके अन्दर अपवर्तित हो जाती है। तंतु के अंदर यह किरण बार-बार पूर्ण आंतरिक परावर्तित होती हुई तंतु के दूसरे सिरे से बाहर निकल जाती है। आपतन कोण का मान सदैव क्रांतिक कोण (तंतु और पर्त के युग्म के लिए) से अधिक होता है।

(iii) यदि तंतु को मोड़ भी दिया जाये तब भी प्रकाश किरण सुगमतापूर्वक दूसरे सिरे से बाहर निकल जाती है।

(iv) प्रकाशिक तंतुओं एक बण्डल (Bundle) मेडीकल एवं प्रकाशीय परीक्षणों में लाइट पाइप (Light pipe) के रूप में उपयोग में लाया जाता है। प्रकाशिक तंतुओं को विद्युतीय सिग्नलों के प्रेषण एवं अधिग्रहण में भी उपयोग में लाते हैं।

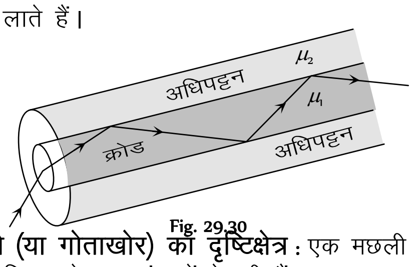


Fig. 29.30

(5) **मछली (या गोताखोर) का दृष्टिक्षेत्र** : एक मछली (या गोताखोर) सम्पूर्ण बाहरी दुनिया को एक शंकु में देखती हैं।

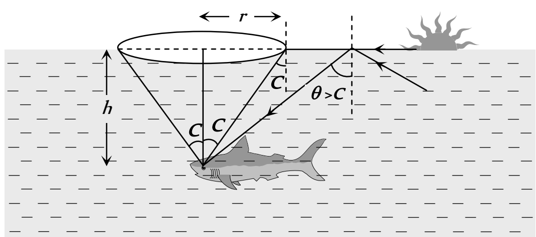


Fig. 29.31

(a) शंकु का शीर्ष कोण $=2C=98^o$

(b) आधार का त्रिज्या $r=h\tan C=\dfrac{h}{\sqrt{\mu^2-1}}$; जल के लिये $r=\dfrac{3h}{\sqrt{7}}$

(c) आधार का क्षेत्रफल $A=\dfrac{\pi h^2}{(\mu^2-1)}$; जल के लिये $A=\dfrac{9\pi}{7}h^2$

(6) **पोरो प्रिज्म :** एक समकोण समद्विबाहु प्रिज्म जिसका पेरीस्कोप या वाइनोकुलर में उपयोग होता है। इसके द्वारा प्रकाश किरणों को 90^o या 180^o से मोड़ सकते हैं एवं प्रतिबिम्ब को सीधा प्राप्त कर सकते हैं।

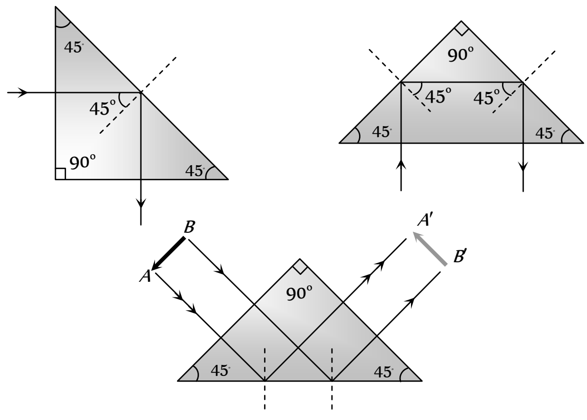


Fig. 29.32

गोलीय सतह पर अपवर्तन
(Refraction from Spherical Surface)

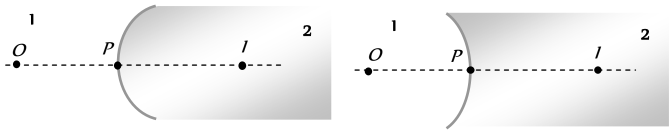


Fig. 29.33

(1) **अपवर्तन सूत्र :** $\dfrac{\mu_2-\mu_1}{R}=\dfrac{\mu_2}{v}-\dfrac{\mu_1}{u}$

$\mu_1=$ माध्यम (1) का अपवर्तनांक जिससे (वस्तु से) प्रकाश किरणें आ रही हैं।

$\mu_2=$ माध्यम (2) अपवर्तनांक जिसमें प्रकाश किरणें जा रही हैं।

u = वस्तु की दूरी, v = प्रतिबिम्ब की दूरी, R = वक्रता त्रिज्या

(2) **पार्श्विक आवर्धन :** प्रतिबिम्ब की ऊँचाई एवं वस्तु की ऊँचाई के अनुपात को पार्श्विक विस्थापन (m) कहते हैं।

या $m=\left(\dfrac{h_i}{h_0}\right)=\left(\dfrac{\mu_1}{\mu_2}\right)\left(\dfrac{v}{u}\right)$

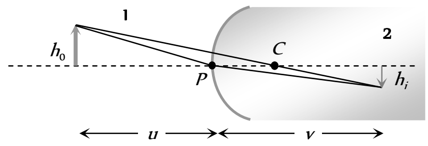


Fig. 29.34

लेन्स (Lens)

(1) दो अपवर्तक सतहों से घिरा पारदर्शी माध्यम लेंस कहलाता है जबकि कम से कम एक सतह वक्रीय हो। वक्रीय सतह गोलाकार, बेलनाकार इत्यादि हो सकती है।

(2) सामान्यतः लेन्स दो प्रकार के होते हैं, उत्तल लेन्स जिसका मध्य भाग मोटा एवं किनारे पतले एवं अवतल लेन्स जिसका मध्य भाग पतला एवं किनारे मोटे होते हैं।

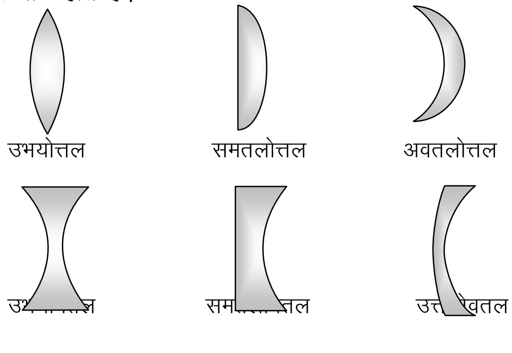


Fig. 29.35

(3) लेन्स की दो गोलीय सतहें होने पर इसके दो वक्रता केन्द्र C_1 एवं C_2 एवं दो संगत वक्रता त्रिज्यायें R_1 तथा R_2 होती हैं।

(4) C_1 एवं C_2 को जोड़ने वाली रेखा लेन्स की मुख्य अक्ष कहलाती है। पतले लेन्स का केन्द्र लेन्स का प्रकाशिक केन्द्र कहलाता है।

(5) प्रकाशिक केन्द्र से होकर जाने वाली प्रकाश किरण अविचलित सीधे गुजर जाती है।

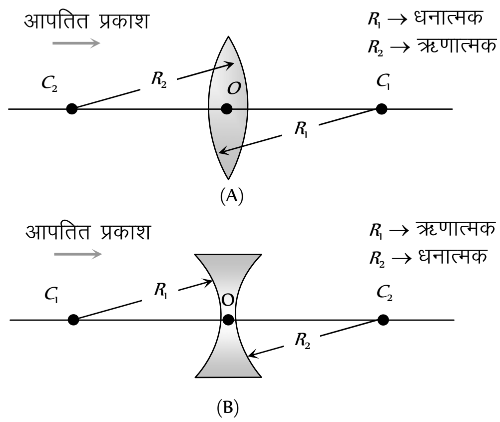


Fig. 29.36

(6) **मुख्य फोकस :** लेन्स के दो मुख्य फोकस होते हैं प्रथम मुख्य फोकस एवं द्वितीय मुख्य फोकस। द्वितीय मुख्य फोकस ही लेन्स का मुख्य फोकस कहलाता है।

प्रथम मुख्य फोकस : मुख्य अक्ष पर स्थित वह बिन्दु जिस पर रखी वस्तु का प्रतिबिम्ब अनन्त पर प्राप्त होता है, प्रथम मुख्य फोकस कहलाता है।

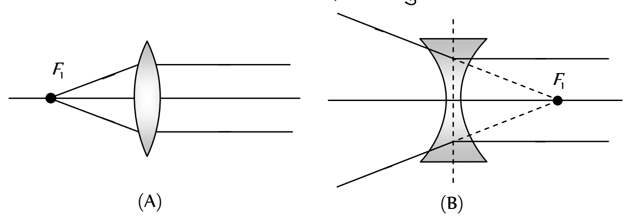


Fig. 29.37

द्वितीय मुख्य फोकस : अनन्त पर स्थित वस्तु का प्रतिबिम्ब मुख्य अक्ष पर जिस बिन्दु पर प्राप्त हो वह द्वितीय मुख्य फोकस कहलाता है।

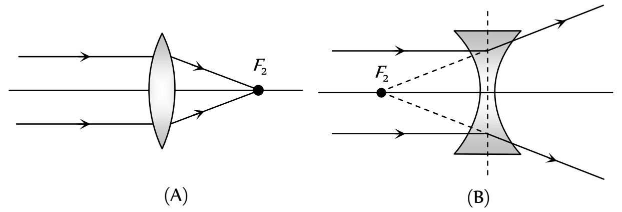


Fig. 29.38

फोकस दूरी, शक्ति एवं लेन्स का द्वारक
(Focal Length, Power and Aperture of Lens)

(1) **फोकस दूरी (f) :** प्रकाश केन्द्र से द्वितीय फोकस की दूरी लेंस की फोकस दूरी कहलाती है

$f_{\text{उत्तल}} \to +$ धनात्मक, $f_{\text{अवतल}} \to$ ऋणात्मक, $f_{\text{समतल}} \to \infty$

(2) **द्वारक :** लेंस के उस क्षेत्रफल का प्रभावी व्यास, जिसमें से होकर प्रकाश पारगमित होता है द्वारक कहलाता है।

(3) **लेंस की शक्ति (P) :** अर्थात लेंस की प्रकाश किरणों को विचलित करने की क्षमता। यदि लेन्स मुख्य अक्ष के समान्तर आने वाली प्रकाश किरणों को अभिसारित करता है तो इसकी शक्ति धनात्मक और यदि किरणों को अपसारित करता है तो इसकी शक्ति ऋणात्मक होती है।

लेंस की शक्ति $P = \dfrac{1}{f(m)} = \dfrac{100}{f(cm)}$; शक्ति का मात्रक डायोप्टर (D) है

$P_{\text{उत्तल}} \to$ धनात्मक , $P_{\text{अवतल}} \to$ ऋणात्मक , $P_{\text{समतल}} \to$ शून्य

लेन्स से बनने वाले विभिन्न प्रतिबिम्ब
(Rules of Image Formation by Lens)

उत्तल लेन्स : उत्तल लेन्स द्वारा बना प्रतिबिम्ब वस्तु की स्थिति पर निर्भर होता है।

(1) जब वस्तु अनन्त पर स्थित है (अर्थात $u = \infty$)

प्रतिबिम्ब

⟶ F पर
⟶ वास्तविक
⟶ उल्टा
⟶ आकार में बहुत छोटा
⟶ आवर्धन $m << -1$

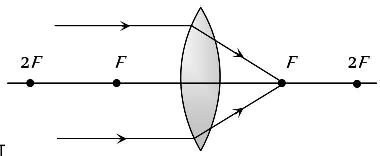


Fig. 29.39

(2) जब वस्तु अनन्त तथा $2F$ के मध्य स्थित है (अर्थात $u > 2f$)

प्रतिबिम्ब

⟶ F तथा $2F$ के मध्य
⟶ वास्तविक
⟶ उल्टा
⟶ आकार में बहुत छोटा
⟶ आवर्धन $m < -1$

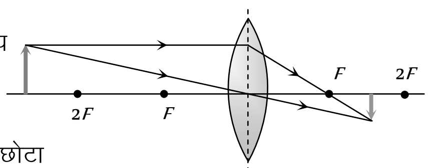


Fig. 29.40

(3) जब वस्तु $2F$ पर स्थित है (अर्थात $u = 2f$)

प्रतिबिम्ब

⟶ $2F$ पर
⟶ वास्तविक
⟶ उल्टा
⟶ आकार में बराबर
⟶ आवर्धन $m = -1$

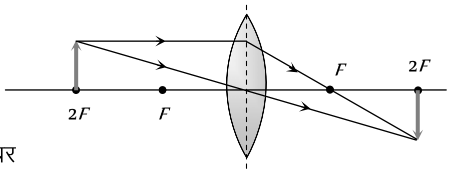


Fig. 29.41

(4) जब वस्तु F तथा $2F$ के मध्य स्थित है (अर्थात $f < u < 2f$)

प्रतिबिम्ब

⟶ $2F$ के पीछे
⟶ वास्तविक
⟶ उल्टा
⟶ आकार में बड़ा
⟶ आवर्धन $m > -1$

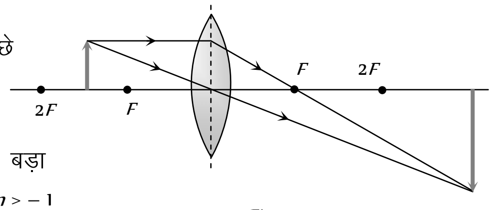


Fig. 29.42

(5) जब वस्तु F पर स्थित है (अर्थात $u = f$)

प्रतिबिम्ब

⟶ ∞ पर
⟶ वास्तविक
⟶ उल्टा
⟶ आकार में बहुत बड़ा
⟶ आवर्धन $m >> -1$

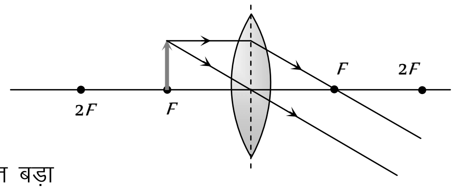


Fig. 29.43

(6) जब वस्तु F तथा प्रकाश केन्द्र के मध्य पर स्थित है (अर्थात $u < f$)

प्रतिबिम्ब

⟶ वस्तु की ओर ही
⟶ आभासी
⟶ सीधा
⟶ आकार में बड़ा
⟶ आवर्धन $m > 1$

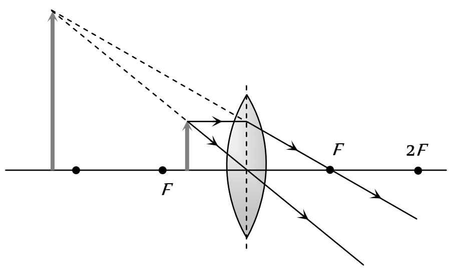


Fig. 29.44

अवतल लेन्स : अवतल लेन्स के द्वारा बनाया गया प्रतिबिम्ब सदैव आभासी, सीधा एवं छोटा होता है (उत्तल दर्पण के समान)

(1) जब वस्तु अनन्त पर स्थित है

प्रतिबिम्ब

⟶ F पर
⟶ आभासी
⟶ सीधा
⟶ छोटा
⟶ आवर्धन $m << +1$

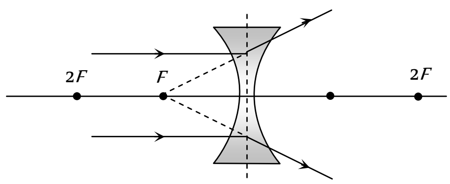


Fig. 29.45

(2) जब वस्तु मुख्य अक्ष पर कहीं भी स्थित है

प्रतिबिम्ब

⟶ प्रकाश केन्द्र तथा फोकस के मध्य
⟶ आभासी
⟶ सीधा
⟶ छोटा
⟶ आवर्धन $m < +1$

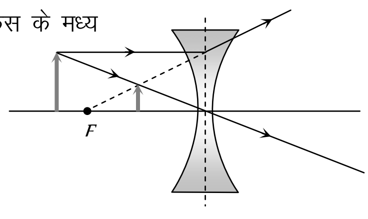


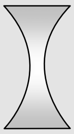
Fig. 29.46

लेंस निर्माता का सूत्र तथा लेंस सूत्र
(Lens Maker's Formula and Lens Formula)

(1) **लेंस निर्माता का सूत्र :** यदि फोकस दूरी f एवं अपवर्तनांक μ (माध्यम के सापेक्ष) वाले पतले लेन्स की दोनों सतहों की वक्रता त्रिज्यायें R_1 तथा R_2 हैं, तो f, μ, R_1 एवं R_2 में सम्बन्ध लेन्स निर्माता का सूत्र कहलाता है।

$$\frac{1}{f}=(\mu-1)\left(\frac{1}{R_1}-\frac{1}{R_2}\right)$$

Table 29.3 : विभिन्न लेंसों की फोकस दूरी

लेंस	फोकस दूरी	$\mu = 1.5$ के लिये
उभयोत्तल लेंस $R_1 = R$, $R_2 = -R$	$f=\frac{R}{2(\mu-1)}$	$f = R$
समतलोत्तल लेंस $R_1 = \infty$, $R_2 = -R$	$f=\frac{R}{(\mu-1)}$	$f = 2R$
उभयोवतल लेंस $R_1 = -R$, $R_2 = +R$ 	$f=-\frac{R}{2(\mu-1)}$	$f = -R$
समतल अवतल लेंस $R_1 = \infty$, $R_2 = R$	$f=\frac{-R}{(\mu-1)}$	$f = -2R$

(2) **लेन्स सूत्र :** u, v एवं f के मध्य स्थापित सम्बन्ध को लेन्स का सूत्र कहते हैं।

$$\frac{1}{f}=\frac{1}{v}-\frac{1}{u}$$

आवर्धन (Magnification)

प्रतिबिम्ब का आकार और वस्तु के आकार का अनुपात आवर्धन कहलाता है।

(1) **अनुप्रस्थ आवर्धन** : $m=\frac{I}{O}=\frac{v}{u}=\frac{f}{f+u}=\frac{f-v}{f}$ (प्रश्न हल करते समय चिन्ह् परिपाटी का उपयोग करें)

(2) **अनुदैर्ध्य आवर्धन** : $m=\frac{I}{O}=\frac{v_2-v_1}{u_2-u_1}$ यदि वस्तु बहुत छोटी है

$$m=\frac{dv}{du}=\left(\frac{v}{u}\right)^2=\left(\frac{f}{f+u}\right)^2=\left(\frac{f-v}{f}\right)^2$$

(3) **क्षेत्रीय आवर्धन** : $m_s=\frac{A_i}{A_o}=m^2=\left(\frac{f}{f+u}\right)^2$

(A_i = प्रतिबिम्ब का क्षेत्रफल, A_o = वस्तु का क्षेत्रफल)

(4) **वस्तु की चाल एवं प्रतिबिम्ब की चाल में सम्बन्ध :** यदि कोई वस्तु उत्तल लेंस की ओर अनन्त से फोकस तक नियत चाल (V_o) से गति करती है तब प्रतिबिम्ब प्रारम्भ में धीरे-धीरे एवं बाद में तेजी से गति करता है एवं प्रतिबिम्ब की चाल $V_i=\left(\frac{f}{f+u}\right)^2.V_o$

न्यूटन का सूत्र (Newton's Formula)

यदि वस्तु की दूरी (x_1) एवं प्रतिबिम्ब की दूरी (x_2) प्रकाशीय केन्द्र के बजाय प्रथम एवं मुख्य फोकस से मापी जाये तब न्यूटन सूत्र निम्न है $f^2=x_1x_2$

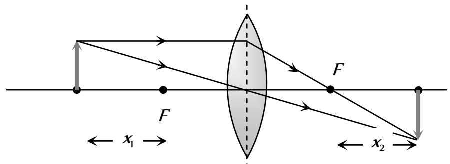


Fig. 29.47

द्रव में लेन्स को डुबोना (Lens Immersed in a Liquid)

यदि एक लेन्स (कांच का बना हुआ) जिसका अपवर्तनांक μ_g है, μ_l अपवर्तनांक वाले किसी द्रव में डुबोया जाये एवं द्रव में इसकी फोकस दूरी f_l है, तो $\frac{1}{f_l}=({}_l\mu_g-1)\left(\frac{1}{R_1}-\frac{1}{R_2}\right)$ ...(i)

यदि वायु में फोकस दूरी f_a है, तब

$$\frac{1}{f_a}=({}_a\mu_g-1)\left(\frac{1}{R_1}-\frac{1}{R_2}\right) \quad ...(ii)$$

$$\Rightarrow \frac{f_l}{f_a}=\frac{({}_a\mu_g-1)}{({}_l\mu_g-1)}$$

(1) यदि $\mu_g > \mu_l$, तब f_l एवं f_a के चिन्ह समान होंगे एवं $f_l > f_a$

अर्थात् लेन्स की प्रकृति अपरिवर्तित रहेगी किन्तु इसकी फोकस दूरी बढ़ेगी अतः शक्ति घटेगी।

(2) यदि $\mu_g = \mu_l$, तब $f_l = \infty$ इसका तात्पर्य है कि लेन्स एक समतल कांच की प्लेट की भांति व्यवहार करेगा और माध्यम में अदृश्य हो जायेगा

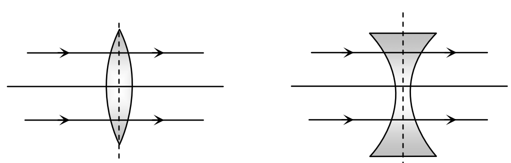


Fig. 29.48

(3) यदि $\mu_g < \mu_l$, तब f_l एवं f_a के चिन्ह विपरीत होंगे एवं लेन्स की प्रकृति बदल जायेगी अर्थात् उत्तल लेन्स प्रकाश किरणों को अपसारित करेगा एवं अवतल लेन्स प्रकाश किरणों को अभिसारित करेगा।

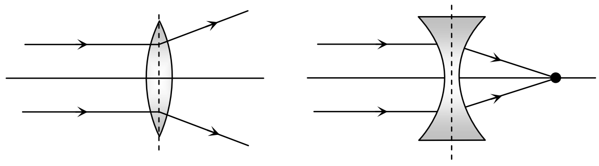


Fig. 29.49

विस्थापन विधि (Displacement Method)

इस विधि द्वारा उत्तल लेन्स की फोकस दूरी ज्ञात की जाती है।

माना एक वस्तु पर्दे से D दूरी ($D > 4f$) पर रखी है। यदि वस्तु और पर्दे के बीच f फोकस दूरी का एक उत्तल लेन्स रखा जाता है, तब

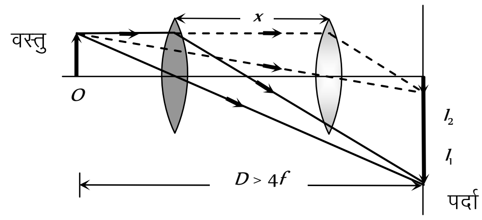


Fig. 29.50

(1) एक उत्तल लेंस की दो विभिन्न स्थितियों के लिए दोनों प्रतिबिम्ब (I_1 एवं I_2) एक ही स्थिति पर प्राप्त होते हैं।

(2) लेंस की फोकस दूरी $f = \frac{D^2 - x^2}{4D} = \frac{x}{m_1 - m_2}$

जहाँ $m_1 = \frac{I_1}{O}$; $m_2 = \frac{I_2}{O}$ तथा $m_1 m_2 = 1$.

(3) वस्तु का आकार $O = \sqrt{I_1 . I_2}$

लेंस का काटना (Cutting of Lens)

(1) एक सममित लेंस को प्रकाशिक अक्ष के अनुदिश दो समान भागों में काटने पर प्रत्येक भाग द्वारा बनायें गए प्रतिबिम्ब की तीव्रता समान एवं पूर्ण लेंस के तुल्य होगी।

(2) एक सममित लेंस को मुख्य अक्ष के अनुदिश दो समान भागों में काटने पर प्रत्येक भाग द्वारा बनाए गए प्रतिबिम्ब की तीव्रता पूर्ण लेंस की तुलना में कम होगी (प्रत्येक भाग का द्वारक पूर्ण लेंस के द्वारक का $\frac{1}{\sqrt{2}}$ गुना है)

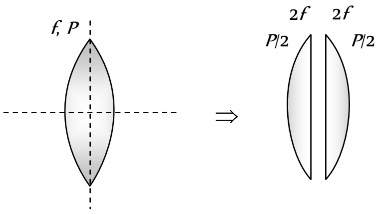


Fig. 29.51

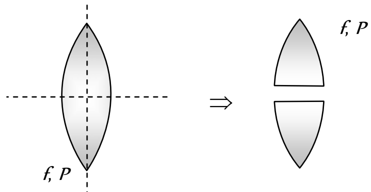


Fig. 29.52

लेंसों का संयोजन (Combination of Lens)

(1) लेंसों के एक निकाय के लिए, परिणामी शक्ति, फोकस दूरी एवं आवर्धन निम्न सूत्रों द्वारा व्यक्त होते हैं

$$P = P_1 + P_2 + P_3 ...., \qquad \frac{1}{F} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} + \frac{1}{f_3} + ...\, ,$$

$$m = m_1 \times m_2 \times m_3 \times ....$$

(2) जब दो पतले लेंस सम्पर्क में हैं : संयोजन उस लेंस की भांति कार्य करेगा जिसकी फोकस दूरी कम या शक्ति अधिक हो।

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} \Rightarrow F = \frac{f_1 f_2}{f_1 + f_2} \quad \text{तथा} \quad P = P_1 + P_2$$

(3) यदि समान फोकस दूरी एवं विपरीत प्रकृति के दो लेंस सम्पर्क में रखे हैं तो संयोजन एक समतल काँच प्लेट की तरह कार्य करेगा। एवं $F_{\text{संयोजन}} = \infty$

(4) जब दो लेंस परस्पर d दूरी पर समाक्षतः स्थित हैं तो तुल्य फोकस दूरी (F)

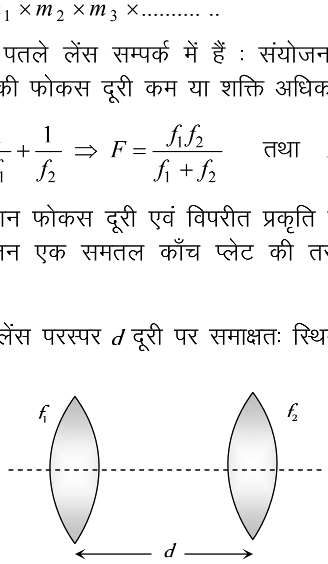


Fig. 29.53

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} - \frac{d}{f_1 f_2} \text{ एवं } P = P_1 + P_2 - dP_1 P_2$$

(5) लेंस के कटे हुए भागों का संयोजन

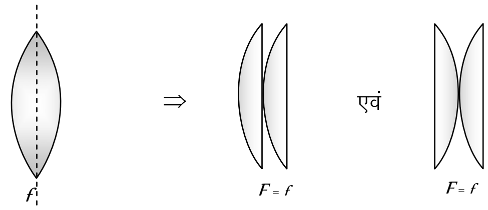


Fig. 29.54

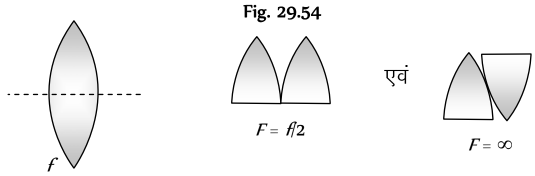


Fig. 29.55

लेंस की एक सतह पर कलई करना (Silvering of Lens)

लेंस की एक सतह पर कलई (चाँदी या पॉलिश) करने पर यह एक दर्पण की तरह कार्य करता है एवं इसकी तुल्य फोकस दूरी (F) है तब $\frac{1}{F} = \frac{2}{f_l} + \frac{1}{f_m}$

यहाँ, f_l = उस लेंस की फोकस दूरी जिससे प्रकाश अपवर्तित होता है (दो बार)

f_m = उस दर्पण की फोकस दूरी जिससे परावर्तन होता है

(1) समतलोत्तल लेंस पर कलई करने पर

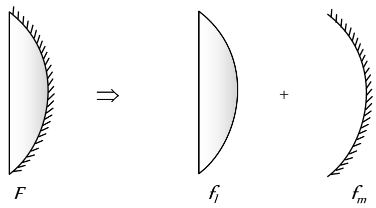


Fig. 29.56

$f_m = \frac{R}{2}$, $f_l = \frac{R}{(\mu - 1)}$ अतः $F = \frac{R}{2\mu}$

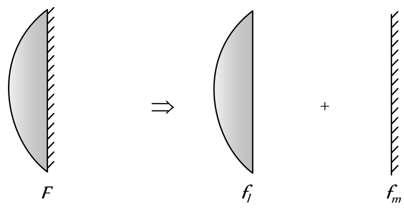


Fig. 29.57

$f_m = \infty$, $f_l = \frac{R}{(\mu - 1)}$ अतः $F = \frac{R}{2(\mu - 1)}$

(2) उभयोत्तल लेंस पर कलई करने पर

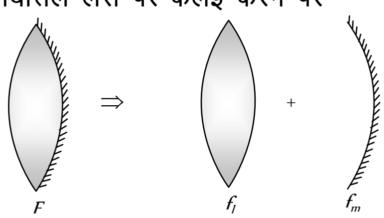


Fig. 29.58

चूँकि $f_l = \frac{R}{2(\mu-1)}, f_m = \frac{R}{2}$ अतः $F = \frac{R}{2(2\mu-1)}$

लेंस दोष (Defects in Lens)

(1) **वर्ण विपथन :** लेंस के पदार्थ का अपवर्तनांक μ (अतः f) विभिन्न रंगों के लिए भिन्न-भिन्न होने के कारण किसी श्वेत वस्तु का प्रतिबिम्ब रंगीन व अस्पष्ट बनता है इस दोष को वर्ण विपथन कहते हैं।

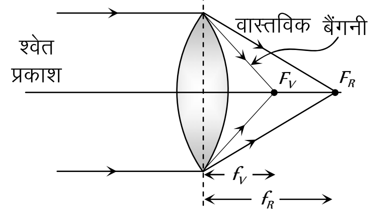


Fig. 29.59

$\mu_V > \mu_R$ अतः $f_R > f_V$

गणितीय रूप में वर्ण विपथन = $f_R - f_V = \omega f_y$

ω = लेंस की विक्षेपण क्षमता

f_y = माध्य रंग की फोकस दूरी $= \sqrt{f_R f_V}$

निवारण : इस दोष को दूर करने के लिए अर्थात् अवर्णकता के लिए हम एक लेंस के स्थान पर दो या दो से अधिक लेंसों के संयोजन का उपयोग करते हैं।

अवर्णकता के लिए आवश्यक शर्तः $\frac{\omega_1}{f_1} + \frac{\omega_2}{f_2} = 0$ या $\omega_1 f_2 = -\omega_2 f_1$

(2) **गोलीय विपथन :** लेंस द्वारा एक बिन्दु वस्तु का बिन्दु प्रतिबिम्ब न बना पाना, गोलीय विपथन कहलाता है।

इसमें मुख्य अक्ष के पास व दूर की सभी किरणें एक ही बिन्दु पर फोकस नहीं होती तथा बिन्दु वस्तु का प्रतिबिम्ब अस्पष्ट हो जाता है।

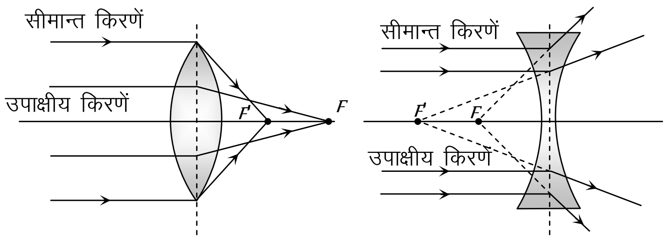


Fig. 29.60

निवारण : लेंस के सामने रोक (Stop) लगाकर सबसे आसानी से इस दोष को कम कर सकते हैं। इस उपाय से प्रतिबिम्ब की तीव्रता कम हो जाती है क्योंकि अधिकांश किरणों को रोक देते हैं। इसके अतिरिक्त समतल उत्तल लेंसों का उपयोग करके, दो समतल उत्तल लेंसों को एक निश्चित दूरी पर रखकर $d = F - F'$, क्रॉसित लेंस का उपयोग करके।

(3) **कोमा :** जब किसी बिन्दु वस्तु को मुख्य अक्ष से दूर रखते हुए इसके प्रतिबिम्ब को मुख्य अक्ष के लम्बवत् रखे पर्दे पर प्राप्त करते हैं तो प्रतिबिम्ब का आकार एक पुच्छल (Coma) जैसा होता है इस दोष को कोमा कहते हैं।

वास्तव में बिन्दु वस्तु का प्रतिबिम्ब मुख्य अक्ष के लम्बवत् तल में फैल जाता है।

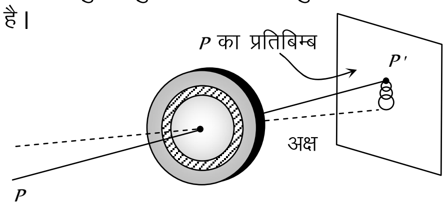


Fig. 29.61

निवारण : लेंस की सतहों को उचित रूप से डिजाइन करके, एवं लेन्स के सामने निश्चित दूरियों पर उपयुक्त रोक लगाकर दूर कर सकते हैं।

(4) **वक्रता :** मुख्य अक्ष से दूर स्थित बिन्दु वस्तु का प्रतिबिम्ब मुख्य अक्ष के अनुदिश एवं इसके लम्बवत् फैलता है सामान्यतः अच्छा प्रतिबिम्ब एक समतल पर प्राप्त नहीं होता जबकि एक वक्र सतह पर प्राप्त होता है इस दोष को वक्रता कहते हैं।

निवारण : मुख्य अक्ष के अनुदिश उचित दूरियों पर उपयुक्त रोक लगाकर एस्टिगमेटिज्म या वक्रता को कम कर सकते हैं।

(5) **विकृति** (Distortion) **:** जब किसी विस्तृत आकार की वस्तु का प्रतिबिम्ब प्राप्त करते हैं तो वस्तु के विभिन्न भाग सामान्यतः भिन्न भिन्न दूरियों पर होते हैं अतः भिन्न-भिन्न भागों का आवर्धन भी भिन्न-भिन्न होता है। परिणामस्वरूप एक रेखीय वस्तु का प्रतिबिम्ब रेखीय न होकर वक्राकार होता है।

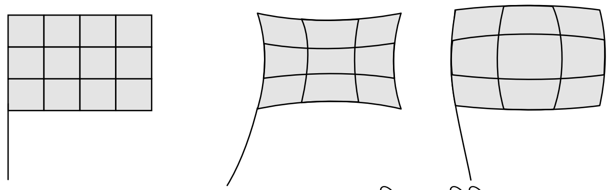


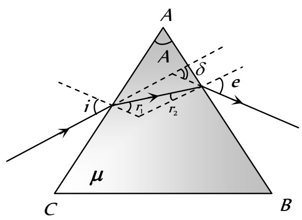
Fig. 29.62

(6) **एस्टिगमेटिज्म :** मुख्य अक्ष से दूर स्थित बिन्दु वस्तु के प्रतिबिम्ब का मुख्य अक्ष के अनुदिश फैलना एस्टिगमेटिज्म कहलाता है।

प्रिज्म (Prism)

परस्पर झुकी दो अपवर्तक सतहों से घिरा पारदर्शी माध्यम प्रिज्म कहलाता है, तथा वह सतह जिस पर प्रकाश आपतित होता है एवं वह सतह जिससे निर्गत होता है एक दूसरे के असमान्तर होनी चाहिए।

(1) प्रिज्म से अपवर्तन



i – आपतन कोण
e – निर्गत कोण
A – प्रिज्म कोण या अपवर्तक कोण
r_1 एवं r_2 – अपवर्तन कोण
δ – विचलन कोण

Fig. 29.63

$A = r_1 + r_2$ तथा $i + e = A + \delta$

सतह AC पर $\mu = \frac{\sin i}{\sin r_1}$; सतह AB पर $\frac{1}{\mu} = \frac{\sin r_2}{\sin e}$

(2) **प्रिज्म से विचलन :** पतले प्रिज्म के लिए $\delta = (\mu - 1)A$. विभिन्न रंगों के लिए विचलन भी भिन्न-भिन्न होगा, जैसे $\mu_R < \mu_V$ अतः $\delta_R < \delta_V$

$\mu_{फिलन्ट} > \mu_{क्राउन}$ इसलिये $\delta_F > \delta_C$

(i) **अधिकतम विचलन :** इस स्थिति में $\angle i = 90^o \Rightarrow r_1 = C,\ r_2 = A - C$

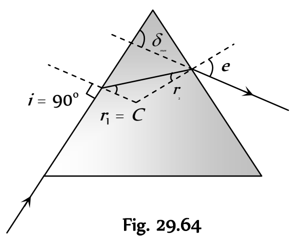


Fig. 29.64

तथा स्नैल के नियम से निर्गत कोण $e = \sin^{-1}\left[\frac{\sin(A-C)}{\sin C}\right]$

$$\delta_{\max} = \frac{\pi}{2} + \sin^{-1}\left[\frac{\sin(A-C)}{\sin C}\right] - A$$

(ii) **न्यूनतम विचलन :** यह प्रेक्षित किया गया कि यदि $\angle i = \angle e$ एवं $\angle r_1 = \angle r_2 = r$, उत्पन्न विचलन न्यूनतम होगा

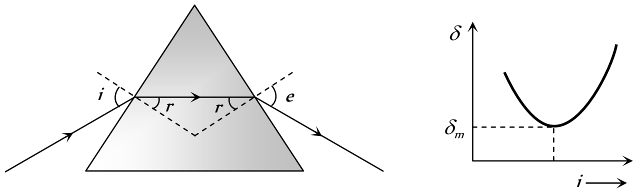


Fig. 29.65

(a) समबाहु या समद्विबाहु प्रिज्म के अन्दर अपवर्तित किरण प्रिज्म के आधार के समान्तर होती है।

(b) $r = \frac{A}{2}$ तथा $i = \frac{A+\delta_m}{2}$

(c) $\mu = \frac{\sin i}{\sin A/2}$ अथवा $\mu = \frac{\sin\frac{A+\delta_m}{2}}{\sin A/2}$ (प्रिज्म सूत्र)

(3) **प्रिज्म से निर्गमन न होने की शर्त :** प्रिज्म से प्रकाश बाहर न आने के लिये, द्वितीय सतह से TIR होना आवश्यक है

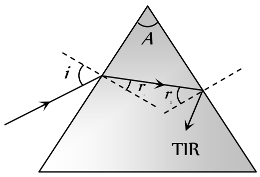


Fig. 29.66

द्वितीय सतह से TIR के लिये $r_2 > C$

अतः $A > r_1 + C$ $(A = r_1 + r_2)$

चूँकि r_1 का अधिकतम मान C है

अतः $A \ge 2C$ किसी भी आपतन कोण के लिये

यदि प्रकाश किरण प्रिज्म की प्रथम सतह पर अभिलम्बवत् आपतित होती है अर्थात् $\angle i = 0°$ इसका तात्पर्य है कि $\angle r_1 = 0°$ । अतः इस स्थिति में द्वितीय सतह से प्रकाश के बाहर न आने के लिये $A > C$

$$\Rightarrow \sin A > \sin C \Rightarrow \sin A > \frac{1}{\mu} \Rightarrow \mu > \text{cosec } A$$

प्रिज्म में वर्ण विक्षेपण (Dispersion Through a Prism)

श्वेत प्रकाश का इसके अवयवी रंगों में वियोजित होना प्रकाश का वर्ण विक्षेपण कहलाता है।

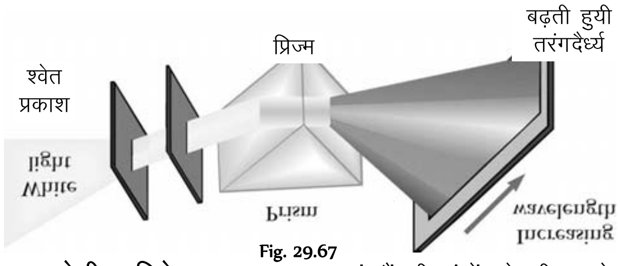


Fig. 29.67

(1) **कोणीय विक्षेपण (θ) :** लाल एवं बैंगनी रंगों के बीच कोणीय विस्थापन अर्थात् $\theta = \delta_V - \delta_R = (\mu_V - \mu_R)A$ यह μ तथा A पर निर्भर करता है।

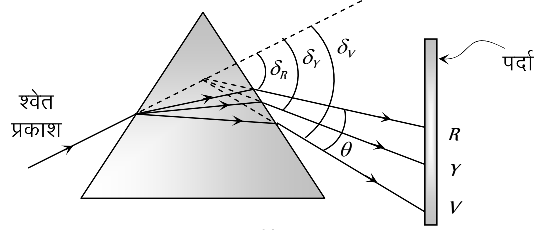


Fig. 29.68

(2) **वर्ण विक्षेपण क्षमता (ω) :**

$$\omega = \frac{\theta}{\delta_y} = \frac{\mu_V - \mu_R}{\mu_y - 1}\text{ ;यहाँ } \left\{\mu_y = \frac{\mu_V + \mu_R}{2}\right\}$$

$\Rightarrow$ इसका मान प्रिज्म के पदार्थ अर्थात् μ पर निर्भर करता है किन्तु प्रिज्म के कोण पर निर्भर नहीं करता।

(3) **प्रिज्मों का संयोजन :** दो प्रिज्मों (क्राउन एवं फ्लिण्ट काँच के बने) को केवल विक्षेपण या केवल विचलन प्राप्त करने के लिए संयोजित किया जाता है।

(i) विचलन रहित विक्षेपण (वर्णक संयोजन)

$$\frac{A'}{A} = -\frac{(\mu_y - 1)}{(\mu'_y - 1)}$$

$$\theta_{\text{net}} = \theta\left(1 - \frac{\omega'}{\omega}\right) = (\omega\delta - \omega'\delta')$$

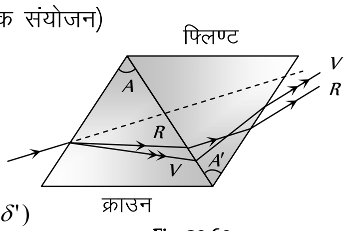


Fig. 29.69

(ii) विक्षेपण रहित विचलन (अवर्णक संयोजन)

$$\frac{A'}{A} = -\frac{(\mu_V - \mu_R)}{(\mu'_V - \mu'_R)}$$

$$\delta_{\text{net}} = \delta\left(1 - \frac{\omega}{\omega'}\right)$$

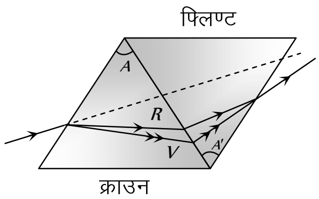


Fig. 29.70

प्रकाश का प्रकीर्णन (Scattering of Light)

माध्यम के अणु आपतित प्रकाश विकिरणों को अवशोषित करके इनको सभी दिशाओं में उत्सर्जित करते हैं इस घटना को प्रकीर्णन कहते हैं

(1) **वैज्ञानिक रैले के अनुसार प्रकीर्णन :** प्रकीर्णित प्रकाश की तीव्रता $\propto \frac{1}{\lambda^4}$

(2) **प्रकीर्णन पर आधारित कुछ घटनाएँ :** (i) प्रकाश का नीला दिखाई देना।

(ii) सूर्योदय एवं सूर्यास्त के समय इसका लाल दिखाई देना।

(iii) खतरनाक संकेत लाल रंग के बने होते हैं।

(3) **प्रत्यास्थ प्रकीर्णन :** जब आपतित प्रकाश की तरंगदैर्ध्य एवं प्रकीर्णित प्रकाश की तरंगदैर्ध्य समान है तो प्रकीर्णन को प्रत्यास्थ प्रकीर्णन कहते हैं।

(4) **अप्रत्यास्थ प्रकीर्णन (रमन प्रभाव) :** कुछ विशेष परिस्थितियों में प्रकीर्णित प्रकाश की तरंगदैर्ध्य आपतित तरंगदैर्ध्य से भिन्न होती है इस घटना को अप्रत्यास्थ प्रकीर्णन कहते हैं। इसके लिए डॉ रमन को 1930 में नोबल पुरुस्कार मिला था।

इन्द्रधनुष (Rainbow)

वायुमण्डल में स्थित जल की बूँदों द्वारा प्रकाश के विक्षेपण एवं पूर्ण आंतरिक परावर्तन के कारण इन्द्रधनुष बनता है।

इन्द्रधनुष देखने के लिये प्रेक्षक की पीठ सूर्य की ओर होना चाहिये।

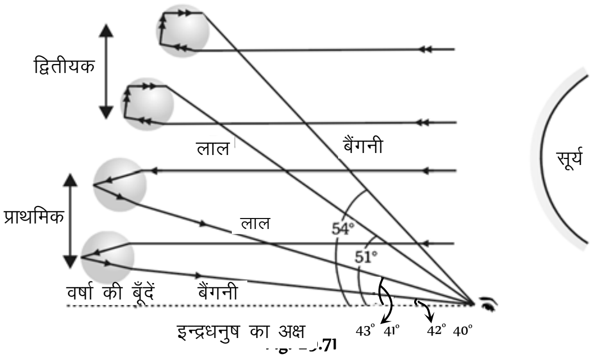


Fig. 29.71

(1) **प्राथमिक इन्द्रधनुष :** (i) दो अपवर्तन एवं एक पूर्ण आंतरिक परावर्तन (ii) सबसे भीतरी चाप बैंगनी एवं बाहरी लाल होती है (iii) प्रेक्षक की आँख पर अन्तरित कोण 42° है (iv) अपेक्षाकृत अधिक चमकदार

(2) **द्वितीयक इन्द्रधनुष :** (i) दो अपवर्तन एवं दो पूर्ण आन्तरिक परावर्तन (ii) सबसे भीतरी चाप लाल एवं बाहरी बैंगनी होती है (iii) प्रेक्षक की आँख पर अन्तरित कोण 52.5^o है। (iv) अपेक्षाकृत कम चमकदार

वस्तु के रंग (Colours of Objects)

एक वस्तु से आने वाले प्रकाश में से आँख द्वारा ग्रहण की गई अनुभूति (Sensation) को रंग कहते हैं।

(1) **अपारदर्शी वस्तु के रंग :** निश्चित प्रकाश (रंग) के परावर्तन के कारण जैसे

(i) लाल गुलाब, लाल या श्वेत प्रकाश में लाल दिखाई देता है क्योंकि यह लाल रंग का परावर्तन करता है।

(ii) जब फूलों के एक गुलदस्ते पर पीला प्रकाश आपतित किया जाता है तो पीले एवं श्वेत रंग के फूल पीले जबकि शेष रंग के फूल काले दिखाई देते हैं।

(2) **पारदर्शी वस्तु के रंग :** निश्चित प्रकाश (रंग) के पारगमन के कारण

(i) एक लाल रंग का काँच लाल दिखाई देता है क्योंकि यह केवल लाल रंग को पारगमित करता है एवं शेष रंगों को अवशोषित कर लेता है।

(ii) जब हम हरे काँच या हरे फिल्टर से बहुत सी वस्तुओं के देखें तो सफेद और हरी वस्तुएँ तो हरी जबकि अन्य रंग की वस्तुएँ काली दिखाई देती हैं।

(3) **आकाश का रंग :** अल्प तरंगदैर्ध्यै के प्रकाश का प्रकीर्णन उच्च तरंगदैर्ध्य के प्रकाश की तुलना में अधिक होता है। चूँकि नीले प्रकाश की तरंगदैर्ध्य अल्प होती है अतः इसका सर्वाधिक प्रकीर्णन होता है और आकाश नीला दिखाई देता है।

(4) **बादलों का रंग :** बादलों में जल की बड़ी बूंदें एवं धूल के कण प्रकाश का प्रकीर्णन नहीं करते बल्कि सभी तरंगदैर्ध्यों को समान रूप से फैला देते हैं अतः बादल सफेद दिखाई देते हैं।

(5) **प्रकाशीय रंगों के लिये रंग त्रिभुज :** लाल, हरा तथा नीला प्राथमिक रंग हैं।

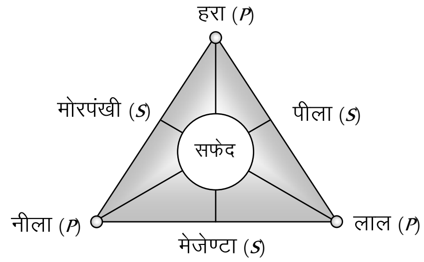


Fig. 29.72

(i) **पूरक रंग :** हरा एवं मेजेण्टा, नीला एवं पीला, लाल एवं मोरपंखी

(ii) **संयोजन :** हरा + लाल + नीला = श्वेत, नीला + पीला = श्वेत, लाल + मोरपंखी = श्वेत, हरा + मेजेण्टा = श्वेत

(6) **पिगमेन्ट एवं रंजक के रंग :** लाल, पीला तथा नीला प्राथमिक रंग हैं।

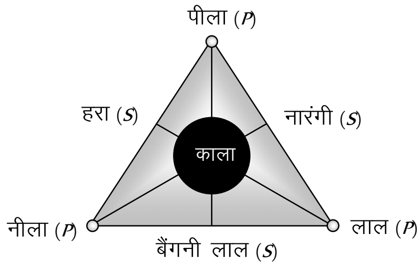


Fig. 29.73

(i) **पूरक रंग :** पीला एवं बैंगनी लाल, लाल एवं हरा, नीला एवं नारंगी

(ii) **संयोजन :** पीला + लाल + नीला = काला, नीला + नारंगी = काला, लाल + हरा = काला, पीला + बैंगनी लाल = काला

स्पेक्ट्रम (Spectrum)

आवृत्ति या तरंगदैर्ध्य के अनुसार विकिरणों की क्रमिक व्यवस्था को स्पेक्ट्रम कहते हैं। स्पेक्ट्रम को दो भागों में विभाजित कर सकते हैं

(1) **उत्सर्जन स्पेक्ट्रम :** किसी स्वप्रदीप्त वस्तु से उत्सर्जित प्रकाश का विक्षेपण करने पर प्राप्त स्पेक्ट्रम को उत्सर्जन स्पेक्ट्रम कहते हैं।

सतत् उत्सर्जन स्पेक्ट्रम

(i) इसमें सभी रंग एक निश्चित क्रम में उपस्थित होते हैं।

(ii) यह अतितप्त ठोसों, द्रवों एवं अधिक संपीड़ित गैसों द्वारा उत्पन्न होता है।

(iii) उदाहरण : सूर्य, कार्बनडाई- ऑक्साइड विद्युत बल्ब, मोमबत्ती की ज्वाला आदि।

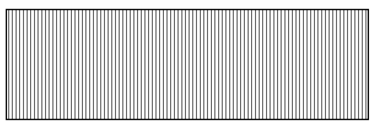


Fig. 29.74

रेखिल उत्सर्जन स्पेक्ट्रम

(i) इसमें विभिन्न रंगों की चमकीलीं रेखायें उपस्थित होती हैं।

(ii) यह परमाण्विक अवस्था में उत्तेजित स्रोत द्वारा उत्पन्न होता है।

(iii) उदाहरण : उत्तेजित हीलियम, पारा वाष्प, सोडियम वाष्प, परमाण्विक हाइड्रोजन आदि।

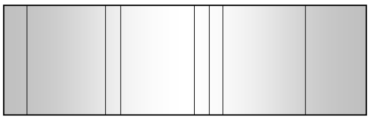


Fig. 29.75

बैण्ड अवशोषण स्पेक्ट्रम

(i) इसमें विभिन्न रंगों की चमकीली पट्टियाँ उपस्थित होती हैं।

(ii) यह आण्विक अवस्था में उत्तेजित स्रोत द्वारा उत्पन्न होता है।

(iii) उदाहरण : आण्विक H_2, *CO*, NH_3 आदि।

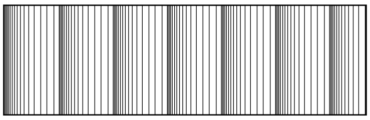


Fig. 29.76

(2) **अवशोषण स्पेक्ट्रम** : जब श्वेत प्रकाश किसी अर्द्ध पारदर्शी ठोस, या द्रव या गैस से गुजरता है तो इसके स्पेक्ट्रम में कुछ काली रेखायें या बैण्ड प्राप्त होते हैं इस प्रकार के स्पेक्ट्रम को अवशोषण स्पेक्ट्रम (उस पदार्थ का जिसमें से प्रकाश गुजरता है) कहते हैं।

(i) परमाण्विक अवस्था में पदार्थ रेखिल अवशोषण स्पेक्ट्रम उत्पन्न करते हैं बहु-परमाणिक पदार्थ जैसे H_2, CO_2 एवं $KMnO_4$ आदि अवशोषण स्पेक्ट्रम उत्पन्न करते हैं।

(ii) सोडियम वाष्प के अवशोषण स्पेक्ट्रम में $D_1 (5890\ \mathring{A})$ एवं $D_2 (5896\ \mathring{A})$ दो पीली रेखायें प्राप्त होती हैं।

(3) **फ्रॉनहोफर रेखायें** : सूर्य का केन्द्रीय भाग (प्रकाश मण्डल) का ताप बहुत उच्च (कई लाख डिग्री सेल्सियस) है यह एक सतत् स्पेक्ट्रम उत्सर्जित करता है जबकि बाहरी भाग (वर्ण मण्डल) का ताप अपेक्षाकृत कम (लगभग 6000 *K*) है एवं इसमें विभिन्न तत्व वाष्प अवस्था में उपस्थित होते हैं। जब प्रकाश मण्डल से उत्सर्जित स्पेक्ट्रम वर्ण मण्डल से गुजरता है तो उपस्थित वाष्प कुछ तरंगदैर्ध्यों को अवशेषित कर लेते हैं। अतः सूर्य प्रकाश के स्पेक्ट्रम में कई काली रेखायें प्राप्त होती हैं। जिन्हें फ्रॉनहोफर रेखायें कहते हैं।

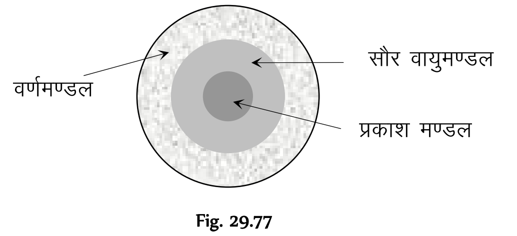


Fig. 29.77

(i) द्रश्य स्पेक्ट्रम के पीले क्षेत्र में उपस्थित रेखाओं को *D* रेखाएँ, नीले क्षेत्र में *F* रेखाएँ एवं लाल क्षेत्र में *C*-रेखाएँ कहते हैं।

(ii) फ्रॉनहोफर रेखाओं के अध्ययन से सूर्य के वर्ण मण्डल में उपस्थित विभिन्न तत्वों का पता लगा सकते हैं। उदाहरण के लिए हाइड्रोजन एवं हीलियम की प्रचुरता।

(iii) सूर्य ग्रहण के समय, काली रेखायें चमकीली हो जाती हैं। इसका कारण यह है कि सूर्य और पृथ्वी के बीच का अवरोध सूर्य के प्रकाश मण्डल से आने वाले प्रकाश को रोकता है, जबकि सूर्य के वर्णमण्डल से आने वाला प्रकाश सीधे ही पृथ्वी पर पहुंचता है। वर्णक्रम में काली रेखाओं के स्थान पर चमकीली रेखायें दिखाई देने लगती हैं।

(4) **वर्णक्रममापी** : इसकी सहायता से किसी स्रोत का शुद्ध स्पेक्ट्रम प्राप्त कर स्पेक्ट्रम सम्बन्धी सभी मापक किये जाते हैं इसका उपयोग किसी प्रिज्म का μ एवं पारदर्शी द्रव का μ ज्ञात करने में भी किया जाता है।

इसके मुख्यतः तीन भाग हैं : समान्तरित्र (Collimator) : यह प्रकाश किरणों का समान्तर पुंज प्रदान करता है। प्रिज्म मंच : यह प्रिज्म एवं दूरदर्शी का आधार है। दूरदर्शी : स्पेक्ट्रम को देखने एवं इस पर लगे पैमाने से मापन करना।

सर्वप्रथम दूरदर्शी को समान्तर किरणों के लिए, फिर समान्तरित्र को समान्तर किरणों के लिए समंजित करते हैं। जब प्रिज्म न्यूनतम विचलन की स्थिति में होता है तब शुद्ध स्पेक्ट्रम प्राप्त होता है प्रिज्म कोण *A* एवं न्यूनतम विचलन कोण δ_m को मापकर प्रिज्म सूत्र की सहायता से प्रिज्म के पदार्थ का μ ज्ञात कर लेते हैं। द्रव पारदर्शी पदार्थ का μ ज्ञात करने के लिए इस द्रव को खोखले काँच के प्रिज्म में भर कर δ_m एवं *A* मापकर प्रिज्म सूत्र से द्रव का μ प्राप्त कर लेते हैं।

(5) **समक्ष दृष्टि वर्णक्रमदर्शी** : यह उपकरण विचलन रहित विक्षेपण के सिद्धान्त पर आधरित है। इसमें क्राउन काँच के $(n-1)$ एवं फ्लिण्ट काँच के n प्रिज्म लगे होते हैं।

शून्य विचलन के लिए $n(\mu - 1)A = (n-1)\,(\mu' - 1)A'$

मानव नेत्र (Human Eye)

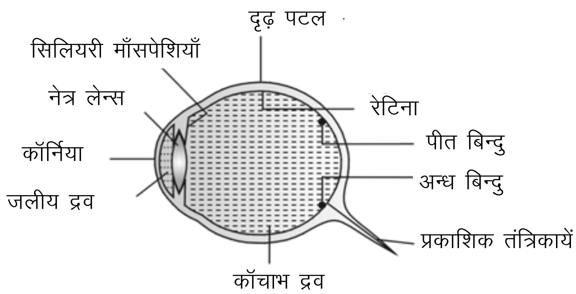


Fig. 29.78

(1) **नेत्र लेंस** : यह एक उत्तल लेंस $(\mu = 1.437)$ की तरह कार्य करता है।

(2) **रेटिना** : रेटिना पर वस्तु का वास्तविक एवं उल्टा प्रतिबिम्ब बनता है परन्तु मस्तिष्क इसे सीधा देखता है।

(3) **पीत बिन्दु** : यह रेटिना का सबसे सुग्राही भाग है इस पर बना प्रतिबिम्ब बहुत स्पष्ट होता है।

(4) **अन्ध बिन्दु** : इस बिन्दु से दृक तंत्रिकायें मस्तिष्क को जाती हैं यह बिन्दु प्रकाश के लिए सुग्राही नहीं है।

(5) **सिलियरी माँसपेशियाँ** : नेत्र लेंस सिलियरी माँसपेशियों के बीच लटका रहता है लेंस की दोनों वक्रता त्रिज्याओं को सिलियरी माँसपेशियों पर दाब डालकर परिवर्तित कर सकते हैं।

(6) **समंजन क्षमता :** नेत्र की वह क्षमता जिसके कारण नेत्र लेंस की फोकस दूरी में परिवर्तन कर दूर और नजदीक की वस्तुओं को स्पष्ट रूप से देखा जा सकता है नेत्र की संमजन क्षमता कहलाती है।

(7) **दृष्टि परास** : स्वस्थ आँख के लिए 25 *cm* (निकट बिन्दु) से अनन्त (दूर बिन्दु) तक एक सामान्य आँख 25 *cm* से दूर स्थित वस्तुओं को स्पष्ट रूप से देख सकती है। इस दूरी को स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी (*D*) कहते हैं।

(8) **दृष्टि निर्बन्ध** (Persistence of vision) $\frac{1}{10}$ *sec* होता है, अर्थात् यदि दो क्रमागत प्रकाश स्पंदों (Pulses) के बीच समयान्तराल 0.1 *sec* है तो आँख इन्हें अलग-अलग नहीं देख सकती।

(9) **द्विनेत्री दृष्टि :** दोनों आँखों से देखना द्विनेत्री दृष्टि कहलाता है।

(10) **विभेदन सीमा** : दो वस्तुओं के बीच वह न्यूनतम कोणीय विस्थापन ताकि उन्हें ठीक विभेदित किया जा सके, विभेदन सीमा कहलाती है आँख के लिये यह $1' = \left(\frac{1}{60}\right)^o$ है।

दृष्टि दोष (Defects in Eye)

(1) **निकट दृष्टि दोष** (Myopia): निकटस्थ वस्तुएँ स्पष्ट दिखाईं देती हैं परन्तु दूर की नहीं ।

(i) प्रतिबिम्ब रेटिना से पहले बनता है। दूर बिन्दु निकट आ जाता है

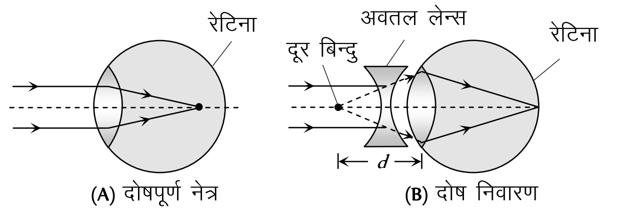


Fig. 29.79

(ii) लेंस की वक्रता त्रिज्याएँ या फोकस दूरी कम हो जाती है या क्षमता बढ़ जाती है। लैंस व रेटिना के बीच की दूरी बढ़ जाती है।

(iii) निवारण : उचित फोकस दूरी के अवतल लेंस का उपयोग करने पर

(iv) यदि दोषित दूर बिन्दु नेत्र से *d* दूरी पर है तब उपयुक्त लेन्स की फोकस दूरी *f* = – *d* = – (दोष पूर्ण आँख का दूर बिन्दु)

(v) एक व्यक्ति *x* दूरी तक देख सकता है, वह *y* (*y* > *x*) तक देखना चाहता है तब प्रयुक्त लेंस की फोकस दूरी $f = \frac{xy}{x-y}$ या क्षमता $P = \frac{x-y}{xy}$

(2) **दूर दृष्टि दोष** (Hypermetropia): दूर की वस्तु स्पष्ट दिखाईं देती हैं परन्तु निकटस्थ नहीं।

(i) प्रतिबिम्ब रेटिना के पीछे बनता है। निकट बिन्दु दूर हो जाता है

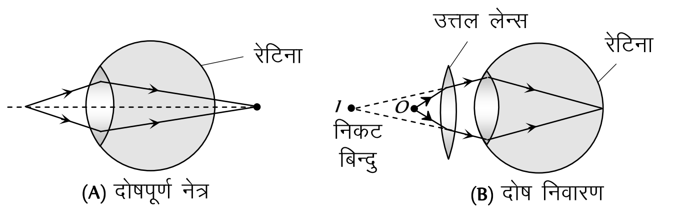


Fig. 29.80

(ii) लेंस की वक्रता त्रिज्याएँ या फोकस दूरी बढ़ जाती है या क्षमता कम हो जाती है। लैंस व रेटिना के बीच की दूरी कम हो जाती है।

(iii) निवारण : उचित फोकस दूरी के उत्तल लेंस का उपयोग करके

(iv) यदि एक व्यक्ति नेत्र से *d* दूरी पहले स्पष्ट नहीं देख पाता किन्तु *D* दूरी पर स्थित वस्तु को देखना चाहता है तो उपयुक्त लेन्स की फोकस दूरी $f = \frac{dD}{d-D}$ एवं लेन्स की शक्ति $P = \frac{d-D}{dD}$

(3) **जरा दृष्टि दोष** (Presbyopia): इस दोष से पीड़ित व्यक्ति को न तो निकट की वस्तुएँ स्पष्ट दिखाई देती हैं और न ही दूर की वस्तुएँ स्पष्ट दिखाई देती हैं। बुढ़ापे में आँख की समंजन क्षमता कम हो जाने के कारण यह दोष उत्पन्न हो जाता है। इसके निवारण के लिए द्विफोकसी लेंसों का उपयोग करते हैं।

(4) **दृष्टि वैषम्य** (Astigmatism): इस दोष से पीड़ित आँख ऊर्ध्वाधर एवं क्षैतिज रेखाओं को एक साथ नहीं देख पाती है। इस दोष का कारण कॉर्निया का पूर्णतः गोलीय न होना है इस दोष के निवारण के लिए बेलनाकार (टॉरिक) लेंसों का उपयोग करते हैं।

लेन्स कैमरा (Lens Camera)

(1) लेन्स कैमरा में समायोजित हो सकने वाले द्वारक वाला एक अभिसारी लेन्स होता है।

(2) लेन्स से फिल्म की दूरी भी समायोजित की जा सकती है।

(3) फोटोग्राफी में लेन्स और फिल्म के बीच की दूरी को समायोजित करके सर्वप्रथम प्रतिबिम्ब को फिल्म पर फोकस किया जाता है। फोकस करने के पश्चात् द्वारक को एक विशिष्ट मान के लिये निर्धारित करके, शटर द्वारा फिल्म को किसी दिये गये समय के लिये उद्भासित (exposed) किया जाता है।

(4) ***f*-संख्या :** लेन्स की फोकस दूरी और द्वारक के अनुपात को कैमरा की *f*-संख्या कहते है।

2, 2.8, 4, 5.6, 8, 11, 22, 32 कैमरा के द्वारक पर अंकित *f*-संख्यायें होती हैं।

$$f\text{-संख्या} = \frac{\text{फोकस दूरी}}{\text{द्वारक}} \Rightarrow \text{द्वारक} \propto \frac{1}{f\text{- संख्या}}$$

(5) **उद्भासन काल :** यह वह समय है जितने समय के लिये शटर खुलता है एवं कैमरा की फिल्म प्रकाश द्वारा उद्भासित होती है।

(i) यदि प्रकाश की तीव्रता नियत हो तब उचित उद्भासन के लिये

$$\text{उद्भासन काल } (t) \propto \frac{1}{(\text{द्वारक})^2}$$

(ii) यदि द्वारक को नियत रखा जाये तो उचित उद्भासन के लिये

$$\text{उद्भासन काल } (t) \propto \frac{1}{[\text{तीव्रता}(I)]^2}$$

$$\Rightarrow It = \text{नियत} \Rightarrow I_1 t_1 = I_2 t_2$$

(iii) *f*-संख्या कम होने पर द्वारक अधिक होगा, उद्भासन काल कम होगा एवं कैमरा तीव्र होगा।

(6) **फोकस की गहराई :** यह वस्तु की दूरी की वह परास है जिसके लिये वस्तु का उच्च गुणता वाला प्रतिबिम्ब प्राप्त किया जा सके। अधिक *f*-संख्या से फोकस की गहराई बढ़ जाती है।

सूक्ष्मदर्शी (Microscope)

इस प्रकाशिक उपकरण की सहायता से सूक्ष्म वस्तुओं को स्पष्ट रूप से देखा जाता है। आवर्धन क्षमता

$$m = \frac{\text{प्रतिबिम्ब द्वारा निर्मित दृष्टि कोण}(\beta)}{\text{स्पष्ट दृष्ट की न्यूनतम दूरी पर स्थित वस्तु द्वारा निर्मित दृष्टि कोण}(\alpha)}$$

(1) **सरल सूक्ष्मदर्शी**

(i) यह कम फोकस दूरी वाला एक उत्तल लेंस है।

(ii) इसे आवर्धक लेंस या रीडिंग लेंस भी कहते हैं।

(iii) आवर्धन जब अन्तिम प्रतिबिम्ब D पर एवं अनन्त (∞) पर बनता है (अर्थात् m_D एवं m_∞) $m_D = \left(1+\frac{D}{f}\right)_{\text{अधिकतम}}$ एवं $m_\infty = \left(\frac{D}{f}\right)_{\text{न्यूनतम}}$

(iv) यदि आँख लेंस से a दूरी पर है तब $m_D = 1+\frac{D-a}{f}$ एवं $m_\infty = \frac{D-a}{f}$

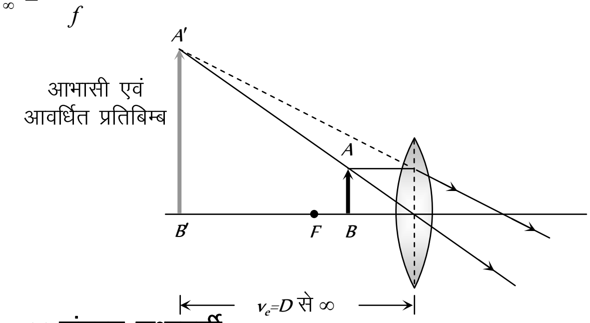


Fig. 29.81

(2) **संयुक्त सूक्ष्मदर्शी**

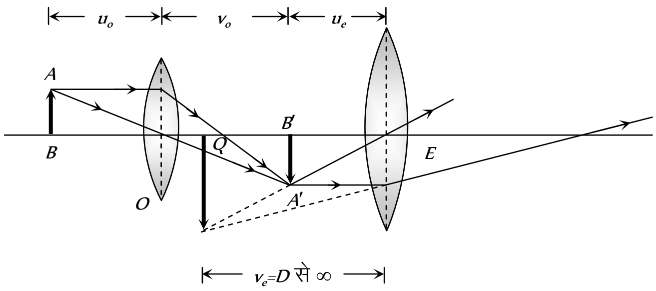


Fig. 29.82

(i) इसमें दो अभिसारी लेंस, अभिदृश्यक एवं नेत्र लेंस होते हैं।

(ii) $f_{\text{नेत्र लेन्स}} > f_{\text{अभिदृश्यक}}$ तथा $(\text{व्यास})_{\text{नेत्र लेन्स}} > (\text{व्यास})_{\text{अभिदृश्यक}}$

(iii) मध्यस्थ प्रतिबिम्ब वास्तविक एवं बड़ा होता है।

(iv) अन्तिम प्रतिबिम्ब आवर्धित, आभासी एवं उल्टा बनता है।

(v) u_0 = अभिदृश्यक (o) लेंस से वस्तु की दूरी, v_0 = अभिदृश्यक लेंस से अभिदृश्यक लेंस द्वारा बनाये गये प्रतिबिम्ब $(A'B')$ की दूरी, u_e = नेंत्र लेंस से $A'B'$ की दूरी, f_0 = अभिदृश्यक लेंस की फोकस दूरी, f_e = नेत्र लेंस की फोकस दूरी, v_e = नेत्र लेंस से अंतिम प्रतिबिम्ब की दूरी

(vi) **जब अंतिम प्रतिबिम्ब D पर बनता है :** आवर्धन $m_D = -\frac{v_o}{u_o}\left(1+\frac{D}{f_e}\right)$ एवं सूक्ष्मदर्शी नली की लम्बाई (दोनों लेन्सों के बीच की दूरी) $L_D = v_o + u_e$

सामान्यतः वस्तु को अभिदृश्यक के मुख्य फोकस के नजदीक रखा जाता है अतः $u_o \cong f_o$ नेत्र लेन्स की फोकस दूरी भी कम होती हैं एवं अभिदृश्यक के द्वारा बना प्रतिबिम्ब नेत्र लेन्स के अधिक नजदीक होता है।

अतः $v_o \cong L_D$, नली की लम्बाई

अतः $m_D = \frac{-L}{f_o}\left(1+\frac{D}{f_e}\right)$

(vii) **जब अंतिम प्रतिबिम्ब ∞ पर बनता है :** आवर्धन

$m_\infty = -\frac{v_0}{u_0}\cdot\frac{D}{f_e}$ एवं नली की लम्बाई $L_\infty = v_0 + f_e$

लम्बाई के संदर्भ में $m_\infty = \frac{(L_\infty - f_o - f_e)D}{f_o f_e}$

(viii) संयुक्त सूक्ष्मदर्शी से अधिक आवर्धन होने के लिये f_o और f_e दोनों अल्प होने चाहिये।

(ix) यदि सूक्ष्मदर्शी की नली की लम्बाई बढ़ायी जाये तो इसकी आवर्धन क्षमता बढ़ती है।

(x) संयुक्त सूक्ष्मदर्शी की आवर्धन क्षमता $M = m_o \times m_e$ द्वारा व्यक्त की जाती है, यहाँ m_o अभिदृश्यक की आवर्धन क्षमता एवं m_e नेत्र लेन्स की आवर्धन क्षमता है।

खगोलीय दूरदर्शी (Astronomical Telescope (Refracting Type))

आकाशीय पिण्डों को देखने में उपयोग किया जाता है

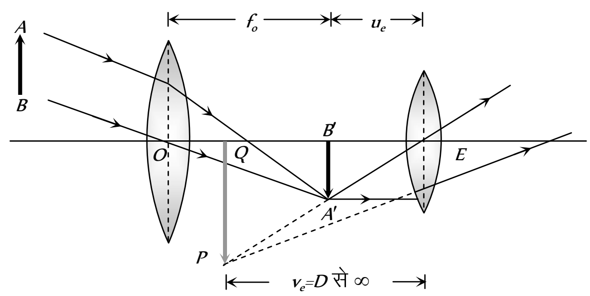


Fig. 29.83

(1) $f_{\text{अभिदृश्यक}} > f_{\text{नेत्रिका}}$ एवं $d_{\text{अभिदृश्यक}} > d_{\text{नेत्रिका}}$

(2) बीच में बना प्रतिबिम्ब छोटा, उल्टा व वास्तविक होता है।

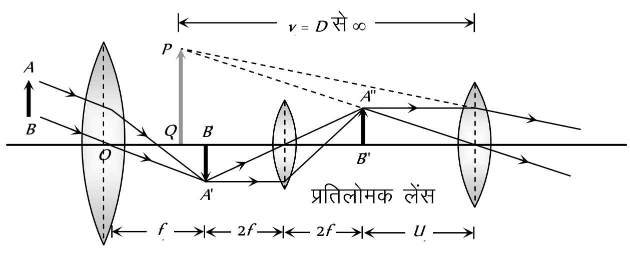
(3) अन्तिम प्रतिबिम्ब छोटा, उल्टा एवं आभासी होता है।

(4) आवर्धन : $m_D = -\frac{f_0}{f_e}\left(1+\frac{f_e}{D}\right)$ एवं $m_\infty = -\frac{f_o}{f_e}$

(5) नली की लम्बाई : $L_D = f_0 + u_e$ एवं $L_\infty = f_0 + f_e$

पार्थिव दूरदर्शी (Terrestrial Telescope)

इसका उपयोग पृथ्वी पर स्थित दूरस्थ वस्तुओं को देखने के लिए किया जाता है।



(1) इसमें तीन अभिसारी लेंसों का उपयोग किया जाता है : अभिदृश्यक, नेत्रिका एवं प्रतिलोमक लेंस।

(2) अन्तिम प्रतिबिम्ब सीधा, छोटा एवं आभासी होता है।

(3) आवर्धन : $m_D = \frac{f_0}{f_e}\left(1+\frac{f_e}{D}\right)$ एवं $m_\infty = \frac{f_0}{f_e}$

(4) नली की लम्बाई : $L_D = f_0 + 4f + u_e$ एवं $L_\infty = f_0 + 4f + f_e$

गैलीलियो दूरदर्शी (Galilean Telescope)

यह भी एक पार्थिव दूरदर्शी है परन्तु इसका दृष्टि क्षेत्र कम होता है।

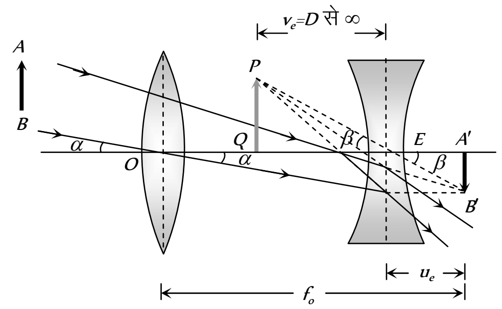


Fig. 29.85

(1) अभिदृश्यक अभिसारी एवं नेत्रिका अपसारी लेंस है।

(2) आवर्धन : $m_D = \frac{f_0}{f_e}\left(1-\frac{f_e}{D}\right)$ एवं $m_\infty = \frac{f_0}{f_e}$

(3) नली की लंबाई : $L_D = f_0 - u_e$ एवं $L_\infty = f_0 - f_e$

परावर्तक दूरदर्शी (Reflecting Telescope)

परावर्तक दूरदर्शी का सिद्धांत उपरोक्त दूरदर्शियों के सिद्धांत जैसा है, किन्तु अन्तर यह है कि इस दूरदर्शी में परावर्तन के द्वारा प्रतिबिम्ब प्राप्त होता है अपवर्तन के द्वारा नहीं।

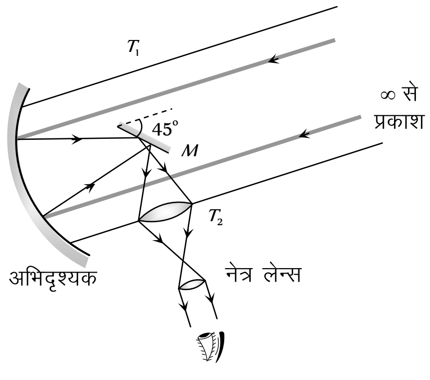


Fig. 29.86

यदि अभिदृश्यक की भांति उपयोग में लाये गये अवतल दर्पण की फोकस दूरी f_o एवं नेत्र लेन्स की फोकस दूरी f_e है तो परावर्तक दूरदर्शी की आवर्धन क्षमता $m = \frac{f_o}{f_e}$

पुनः यदि अभिदृश्यक का व्यास D एवं नेत्र की पुतली का व्यास d है तो तीव्रता अनुपात (β) निम्न सूत्र द्वारा दिया जाता है $\beta = \frac{D^2}{d^2}$

विभेदन सीमा एवं विभेदन क्षमता (Resolving Limit and Resolving Power)

(1) **सूक्ष्मदर्शी :** सूक्ष्मदर्शी के सन्दर्भ में, दो रेखाओं के बीच की वह न्यूनतम दूरी जिस पर वे ठीक अलग-अलग देखी जा सकती है, विभेदन सीमा (*R.L.*) कहलाती है एवं इसके व्युत्क्रम को विभेदन क्षमता (*R.P.*) कहते हैं।

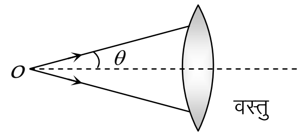


Fig. 29.87

$$R.L. = \frac{\lambda}{2\mu\sin\theta} \text{ एवं } R.P. = \frac{2\mu\sin\theta}{\lambda} \Rightarrow R.P. \propto \frac{1}{\lambda}$$

λ = उस प्रकाश का तरंगदैर्ध्य जिससे वस्तु प्रदीप्त है

μ = वस्तु एवं अभिदृश्यक लेंस के बीच उपस्थित माध्यम का अपवर्तनांक

θ = वस्तु एवं अभिदृश्यक के बीच बने प्रकाश शंकु का अर्द्ध शीर्ष कोण

$\mu\sin\theta$ = संख्यात्मक द्वारक

(2) **दूरदर्शी :** दो वस्तुओं के बीच वह न्यूनतम कोणीय अंतराल जिस पर स्थित इन वस्तुओं के प्रतिबिम्बों को दूरदर्शी में ठीक अलग-अलग प्राप्त किया जा सके, दूरदर्शी की विभेदन सीमा कहलाती है।

विभेदन सीमा $d\theta = \frac{1.22\lambda}{a}$

विभेदन क्षमता $(RP) = \frac{1}{d\theta} = \frac{a}{1.22\lambda} \Rightarrow R.P. \propto \frac{1}{\lambda}$

यहाँ a = दूरदर्शी के अभिदृश्यक का द्वारक

द्विनेत्री (Binocular)

यह दो समानान्तर दूरदर्शियों की ऐसी व्यवस्था है जिसकी सहायता से हम दोनों आँखों से एक-साथ किसी वस्तु का प्रतिबिम्ब देख सकते हैं। एक द्विनेत्री में दो पूर्ण परावर्तक प्रिज्मों का उपयोग किया जाता है जिससे प्रतिबिम्ब चमकीला, सीधा एवं बिना पार्श्व परिवर्तन के दिखाई देता है। साथ ही नली की लम्बाई भी घट जाती है द्विनेत्री से हमें एक साथ एक ही वस्तु के दो प्रतिबिम्ब विभिन्न कोणों से प्राप्त होते हैं। इनके अध्यारोपण से हमें वस्तु की गहराई, लम्बाई एवं चौड़ाई एक-साथ अनुभव होती है, अर्थात् वस्तु का त्रिविमीय प्रतिबिम्ब दिखाई देता है।

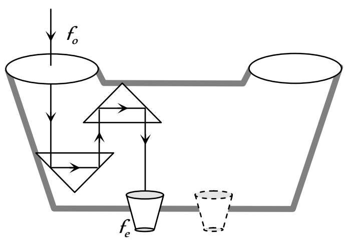


Fig. 29.88

प्रकाशमिति (Photometry)

प्रकाशिकी की वह शाखा जिसमें किसी प्रकाश स्रोत की प्रकाश ऊर्जा उत्सर्जित करने की क्षमता तथा इस ऊर्जा द्वारा किसी पृष्ठ पर उत्पन्न प्रदीप्ति की माप की जाती है प्रकाशमिति कहलाती है।

(1) **विकिरण फ्लक्स** (*R*) **:** किसी प्रकाश स्रोत द्वारा 1 सैकण्ड में उत्सर्जित विकिरण ऊर्जा को विकिरण फ्लक्स कहते हैं।

(2) **ज्योति फ्लक्स (ϕ) :** किसी स्रोत द्वारा 1 सैकण्ड में उत्सर्जित कुल प्रकाश ऊर्जा को ज्योति फ्लक्स कहते हैं। यह स्रोत की प्रदीपन क्षमता को व्यक्त करता है इसका SI मात्रक ल्यूमेन है।

(3) **ज्योति दक्षता (η) :** ज्योति फ्लक्स एवं विकिरण फ्लक्स के अनुपात को ज्योति दक्षता कहते हैं अर्थात् $\eta = \frac{\phi}{R}$

Table 29.4 : ज्योति फ्लक्स एवं दक्षता

प्रकाश स्रोत	फ्लक्स (ल्यूमेन)	दक्षता (ल्यूमेन/वॉट)
40 W टंग्स्टन बल्ब	465	12
60 W टंग्स्टन बल्ब	835	14
500 W टंग्स्टन बल्ब	9950	20
30 W टंग्स्टन बल्ब	1500	50

(4) **ज्योति तीव्रता (L) :** किसी दी गई दिशा में प्रति एकांक घन कोण में उत्सर्जित ज्योति फ्लक्स को ज्योति तीव्रता कहते हैं अर्थात्

$$L = \frac{\phi}{\omega} = \frac{\text{प्रकाश ऊर्जा}}{\text{सैकण्ड} \times \text{घनकोण}} \xrightarrow{\text{S.I. मात्रक}} \frac{\text{ल्यूमेन}}{\text{स्टेरेडियम}} = \text{कैण्डला}(Cd)$$

एक बिन्दु स्रोत की ज्योति तीव्रता $L = \frac{\phi}{4\pi} \Rightarrow \phi = 4\pi \times (L)$

(5) **प्रदीप्ति घनत्व अथवा प्रदीपन की तीव्रता (I) :** किसी पृष्ठ के प्रति एकांक क्षेत्रफल पर आपतित होने वाले ज्योति फ्लक्स को प्रदीप्ति घनत्व कहते हैं, अर्थात् $I = \frac{\phi}{A}$ इसका S.I. मात्रक $\frac{\text{ल्यूमेन}}{m^2}$ है या लक्स (lx) एवं इसका C.G.S. मात्रक फोट है। $1\ \text{फोट} = 10^4\ \text{लक्स} = \frac{\text{ल्यूमेन}}{\text{से मी.}^2}$

(i) किसी बिन्दु स्रोत से r दूरी पर प्रदीपन की तीव्रता $I = \frac{\phi}{4\pi r^2} \Rightarrow I \propto \frac{1}{r^2}$

(ii) किसी रैखिक स्रोत से r दूरी पर प्रदीपन की तीव्रता $I = \frac{\phi}{2\pi rl} \Rightarrow I \propto \frac{1}{r}$

(iii) प्रकाश के समान्तर पुंज के लिये $I \propto r^0$

(iv) प्रदीप्ति घनत्व पृष्ठ के प्रति एकांक क्षेत्रफल पर आपतित ज्योति फ्लक्स को व्यक्त करता है जबकि ज्योतिर्मयता पृष्ठ के प्रति एकांक क्षेत्रफल से परावर्तित ज्योति फ्लक्स को व्यक्त करता है।

(6) **ज्योति तीव्रता (L) एवं प्रदीप्ति घनत्व (I) में सम्बन्ध :** यदि S एक समदैशिक बिन्दु स्रोत है जिसकी ज्योति तीव्रता L है। इससे r दूरी पर एक पृष्ठ है जिस पर प्रकाश अभिलम्बवत् आपतित हो रहा है तब

(i) पृष्ठ की प्रदीपन तीव्रता : $I = \frac{L}{r^2}$

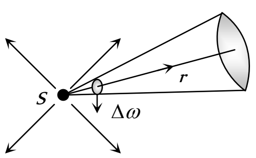


Fig. 29.89

(ii) एक दिये गये स्रोत के लिये L = नियतांक $\therefore\ I \propto \frac{1}{r^2}$; इसे प्रदीप्ति घनत्व का व्युत्क्रम वर्ग का नियम कहते हैं।

(7) **प्रदीप्ति घनत्व के लिए लैम्बर्ट कोज्या नियम :** यदि उपरोक्त विश्लेषण में पृष्ठ पर प्रकाश अभिलम्बवत् आपतित न होकर अभिलम्ब दिशा से किसी कोण θ पर आपतित होता है तब

(i) पृष्ठ का प्रदीप्ति घनत्व $I = \frac{L\cos\theta}{r^2}$

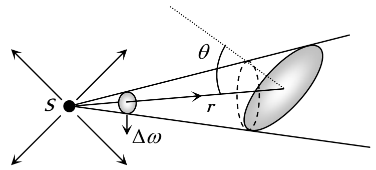


Fig. 29.90

(ii) किसी दिये गये स्रोत एवं बिन्दु के लिए (अर्थात् L एवं r = नियतांक) $I \propto \cos\theta$; यही लैम्बर्ट कोज्या नियम हैं

$\Rightarrow I_{max} = \frac{L}{r^2} = I_o(\theta = 0^o \text{ के लिए})$

(iii) किसी दिये गये स्रोत एवं प्रदीप्त तल के लिये (अर्थात् L एवं h = नियतांक)

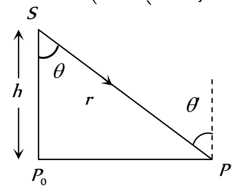


Fig. 29.91

$\cos\theta = \frac{h}{r}$ या $I = \frac{L}{h^2}\cos^3\theta$

या $I = \frac{Lh}{r^3}$ अर्थात् $I \propto \cos^3\theta$ या $I \propto \frac{1}{r^3}$

(8) **फोटोमीटर एवं प्रकाशमिति का सिद्धान्त :** फोटोमीटर की सहायता से दो प्रकाश स्त्रोतों के प्रदीप्ति घनत्वों की तुलना की जाती है।

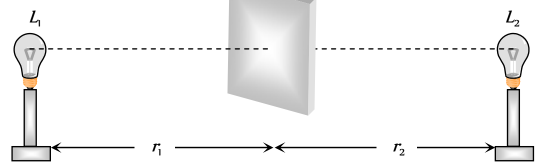


Fig. 29.92

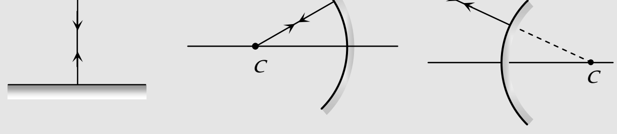
L_1, व L_2 ज्योति तीव्रता वाले दो प्रकाश स्त्रोत एक पर्दे से r_1 व r_2 दूरी पर इस प्रकार रखे हैं कि इनके फ्लक्स पर्दे के लम्बवत् है। दूरियों r_1 व r_2 को इस प्रकार व्यवस्थित करते हैं कि $I_1 = I_2$ तब

$\frac{L_1}{r_1^2} = \frac{L_2}{r_2^2} \Rightarrow \frac{L_1}{L_2} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$; यही प्रकाशमिति का सिद्धान्त है।

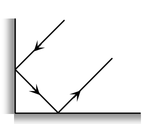
Tips & Tricks

✍ परावर्तन के पश्चात् प्रकाश का वेग, तरंगदैर्ध्य और आवृत्ति अपरिवर्तित रहते हैं जबकि तीव्रता घटती है।

✍ यदि प्रकाश किरण किसी सतह पर अभिलम्बवत् आपतित होती है, तो परावर्तन के बाद यह अपने आपतित पथ पर वापस लौट जाती है।

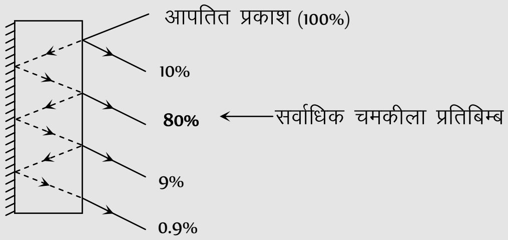


✍ एक दूसरे से 90° के कोण पर झुके दो समतल दर्पणों से क्रमिक परावर्तन के पश्चात् निर्गत किरण आपतित किरण के प्रति समान्तर

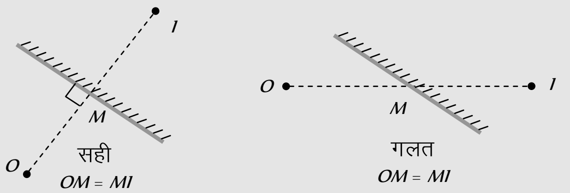


निकलती है, जबकि आपतन कोण का मान चाहे जो भी हो।

✍ एक मोटे समतल दर्पण के द्वारा अनेक प्रतिबिम्ब बनते हैं। जिनमें द्वितीय प्रतिबिम्ब सर्वाधिक चमकीला होता है।



✍ किसी झुके हुये समतल दर्पण से किसी वस्तु की स्थिति को दर्शाने के लिये वस्तु की दर्पण से अभिलम्बवत् दूरी ली जानी चाहिये।



✍ दर्पणों के द्वारा प्राप्त प्रतिबिम्बों में वर्ण विपथन नहीं होता है।

✍ अवतल दर्पण में, वास्तविक वस्तु और उसके वास्तविक प्रतिबिम्ब के बीच की न्यूनतम दूरी शून्य होती है। (अर्थात् , जब $u = v = 2f$)

✍ यदि एक गोलीय दर्पण किसी वस्तु का 'm' गुना प्रतिबिम्ब बनाता है (m = आवर्धन) तब u, v और f में निम्न संबंध होंगे $u = \left(\frac{m-1}{m}\right)f,\quad v = -(m-1)f$ एवं $f = \left(\frac{m}{m-1}\right)u$

✍ दर्पण की फोकस दूरी उसके पदार्थ, उसके चारों ओर के माध्यम और आपतित प्रकाश की तरंगदैर्ध्य पर निर्भर नहीं करती।

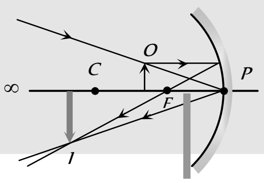
✍ माध्यम के बदलने पर दर्पण के अभिसारित या अपसारित करने की क्षमता नहीं बदलती।

✍ यदि एक वस्तु किसी गोलीय दर्पण की अक्ष के अनुदिश दर्पण की ओर नियत चाल v से गतिशील हो तो इसके प्रतिबिम्ब को दर्पण से दूर की ओर चाल होगी

$v_i = -\left(\frac{f}{u-f}\right)^2 . v_o$ (चिन्हों का उपयोग करें)

✍ जब कोई वस्तु फोकस से अनन्त की ओर नियत चाल से चले तो इसका प्रतिबिम्ब दर्पण की ओर प्रारम्भ में तेजी से फिर धीमे गति करेगा।

✍ चूँकि दर्पण का प्रत्येक भाग किसी वस्तु का सम्पूर्ण प्रतिबिम्ब बनाता है। अतः यदि दर्पण का कोई हिस्सा अवरुद्ध हो जाये तब भी किसी वस्तु का सम्पूर्ण प्रतिबिम्ब बनेगा किन्तु उसकी तीव्रता घट जायेगी।



✍ प्रकाश के अपवर्तन में प्रकाश की आवृति (अतः रंग) एवं कला नहीं बदलती (जबकि तरंगदैर्ध्य एवं वेग बदलते हैं)।

✍ प्रकाश के अपवर्तन में जब प्रकाश एक माध्यम से दूसरे माध्यम में जाता है तो इसकी तीव्रता घट जाती है।

✍ एक पारदर्शी ठोस, समान अपवर्तनांक वाले द्रव में अदृश्य हो जायेगा (अपवर्तन न होने के कारण)।

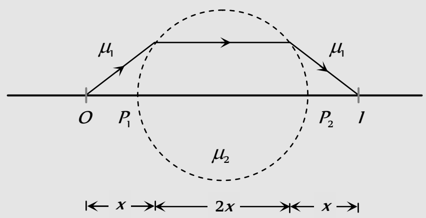
✍ जब एक काँच के गुटके को विभिन्न रंग के अक्षरों के ऊपर रखा जाये तो ऊपर से देखने पर बैंगनी रंग का अक्षर नजदीक दिखेगा (क्योंकि $\lambda_V < \lambda_R$ अतः $\mu_V > \mu_R$ एवं $\mu = \frac{h}{h'}$ से यदि μ बढ़ता है तो h' घटेगा अर्थात् अक्षर नजदीक दिखेगा)

✍ f फोकस दूरी वाले उत्तल लेन्स के द्वारा बने वास्तविक प्रतिबिम्ब और वस्तु के बीच की न्यूनतम दूरी $4f$ होती है।

✍ अवर्णक संयोजन के दोनों लेंसों को कनाडा ब्लासम (Canada blasam) नामक पदार्थ की एक पतली पर्त द्वारा जोड़ा जाता है। इसका अपवर्तनांक लगभग काँच के तुल्य होता है एवं यह पारदर्शी है।

✍ परवलयाकार दर्पणों से बने प्रतिबिम्बों में गोलीय विपथन दोष नहीं होता।

✍ यदि μ_2 अपवर्तनांक एवं R त्रिज्या का एक पारदर्शी गोला μ_1 अपवर्तनांक वाले किसी माध्यम में रखा जाये तो वस्तु की प्रथम अपवर्तक सतह के ध्रुव से $\left(\frac{\mu_1}{\mu_2 - \mu_1}\right)R$ दूरी होने पर, वास्तविक प्रतिबिम्ब दूसरी अपवर्तक सतह से उतनी ही दूरी पर प्राप्त होगा।



✍ दूरदर्शी में लेंसों का संयोग, नीले और लाल रंगों के लिए अवर्णक होता है। जबकि यही संयोग कैमरा में बैंगनी और हरे रंगों के लिए अवर्णक होता है। इसका कारण यह है कि हमारी आँखें नीले और लाल रंग के प्रति अधिक संवेदनशील हैं जबकि फोटोग्राफिक फिल्म बैंगनी और हरें रंग के प्रति अधिक संवेदनशील है।

✍ **संयुक्त लेंस :** यदि एक लेंस विभिन्न पदार्थों से मिलकर बना है। तब

प्रतिबिम्बों की संख्या = प्रयुक्त पदार्थों की संख्या

अतः यहाँ दिये गये चित्र में प्रतिबिम्बों की संख्या = 5

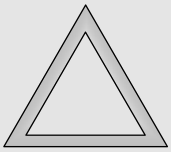
✍ प्रिज्म से स्पर्शीय निर्गमन (Grazing emergence) के लिए आपतन कोण का न्यूनतम मान $i_{min} = \sin^{-1}\left[\sqrt{\mu^2 - 1}\,\sin A - \cos A\right]$

✍ कोई पदार्थ उच्च ताप पर जिन स्पेक्ट्रमी रेखाओं को उत्सर्जित करता है कम ताप पर उन्हीं रेखाओं को अवशोषित कर लेता है। यह किरचॉफ का नियम है।

✍ जब श्वेत प्रकाश किरण किसी प्रिज्म से गुजरती है, तो लाल रंग

का विचलन नीले रंग के विचलन से कम होता है।

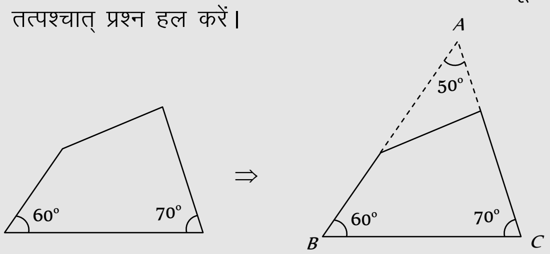
✍ एक खोखले प्रिज्म के लिए $A \neq 0$ किन्तु $\delta = 0$



✍ यदि किसी अपारदर्शी रंगीन वस्तु या क्रिस्टल को महीन पाउडर के रूप में पीस दिया जाये तो सूर्य के प्रकाश में यह चूर्ण श्वेत दिखेगा।

✍ वर्ण विक्षेपण क्षमता के सूत्र को निम्न प्रकार भी लिखा जा सकता है $\omega = \dfrac{\mu_F - \mu_C}{\mu_D - 1}$; यहाँ $\mu_F =$ हाइड्रोजन स्पेक्ट्रम में F-लाइन (आसमानी हरा) के लिए अपवर्तनांक, $\mu_C =$ हाइड्रोजन स्पेक्ट्रम में C-लाइन (लाल) के लिए अपवर्तनांक एवं $\mu_D =$ सोडियम स्पेक्ट्रम में D-लाइन (पीला) के लिए अपवर्तनांक

✍ कभी-कभी प्रश्नों में प्रिज्म का एक हिस्सा दिया जाता है। ऐसे प्रश्नों को हल करने के लिए पहले दिये गये हिस्से से सम्पूर्ण प्रिज्म बनायें, तत्पश्चात् प्रश्न हल करें।



✍ जब हम दूर की वस्तुओं को देखते हैं तो आँख श्रान्त अवस्था में होती है एवं इसकी फोकस दूरी अधिकतम होती है।

✍ वस्तुओं के बीच न्यूनतम दूरी, ताकि इन्हें दूरदर्शी से ठीक विभेदित किया जा सके $d = \dfrac{r}{R.P}$

जहाँ $r =$ दूरदर्शी एवं वस्तु के बीच की दूरी

✍ चूँकि खगोलीय दूरदर्शी की आवर्धन क्षमता ऋणात्मक होती है, खगोलीय दूरदर्शी में बना प्रतिबिम्ब पूर्णतः उल्टा होता है, अर्थात् प्रतिबिम्ब के पार्श्व परस्पर बदल जाते हैं एवं ऊपर का भाग नीचे एवं नीचे का भाग ऊपर हो जाता है, परन्तु अधिकांश खगोलीय पिण्ड सममित होते हैं। अतः प्रेक्षणों पर इसका कोई प्रभाव नहीं पड़ता है।

✍ यदि टेलीस्कोप के अभिदृश्यक और नेत्र लेन्स को आपस में बदल दिया जाये तो यह सूक्ष्मदर्शी की तरह व्यवहार नहीं करेगा बल्कि वस्तु छोटी दिखेगी।

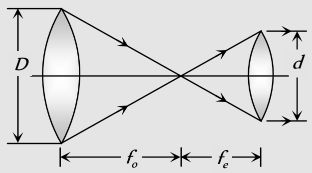
✍ टेलीस्कोप में, यदि अभिदृश्यक और नेत्र लेन्स आपस में बदल दिये जाये तो आवर्धन (f_o / f_e) से (f_e / f_o) हो जायेगा अर्थात् m से $(1/m)$ हो जायेगा अर्थात् प्रारम्भिक मान का $(1/m)$ गुना।

✍ सामान्य समंजन की स्थिति में दूरदर्शी की आवर्धन क्षमता (f_o / f_e) है, अतः आवर्धन क्षमता अधिक होने के लिए f_o का मान अधिक से अधिक होना चाहिए। जितना कि व्यवहार में संभव है। इसी कारण अभिदृश्यक लेंस की फोकस दूरी अधिक एवं नेत्रिका की फोकस दूरी कम लेते हैं।

✍ दूरदर्शी की विभेदन क्षमता $\propto (D/\lambda)$, इसलिए विभेदन क्षमता बढ़ाने के लिए अभिदृश्यक लेंस का द्वारक भी बड़ा लेते हैं। बड़ा द्वारक लेने से प्रतिबिम्ब की तीव्रता बढ़ जाती है, क्योंकि बड़ा द्वारक दूर स्थित वस्तु से अधिक प्रकाश एकत्रित करता है, परन्तु प्रतिबिम्ब में गोलीय विपथन का दोष बढ़ जाता है।

✍ टेलीस्कोप के लिये लम्बाई बढ़ाने पर आवर्धन घटता है।

✍ दूरदर्शी में यदि अन्तिम प्रतिबिम्ब अनन्त पर बनता है तब $m = \dfrac{f_o}{f_e} = \dfrac{D}{d}$



☞ यदि हमें चार उत्तल लेंस दिये गये हैं जिनकी फोकस दूरियाँ इस प्रकार हैं $f_1 > f_2 > f_3 > f_4$

तब एक अच्छे दूरदर्शी एवं सूक्ष्मदर्शी बनाने के लिए लेंसों का चयन निम्न प्रकार करेंगे

दूरदर्शी	सूक्ष्मदर्शी
$f_1(o), f_4(e)$	$f_4(o), f_3(e)$

✍ यदि एक बड़े दूरदर्शी के अभिदृश्यक पर एक तोता बैठ जाये एवं हम दूरदर्शी से किसी दूर स्थित पिण्ड (चन्द्रमा) को देखें तो तोता दिखाई नहीं देगा, बल्कि दूर स्थित पिण्ड के प्रतिबिम्ब की तीव्रता थोड़ी कम हो जाएगी, क्योंकि तोता दूर स्थित पिण्ड से आने वाले प्रकाश की मात्रा में बाधा बनेगा।

✍ 5500Å तरंगदैर्ध्य पर (1/685) वॉट के ऊर्जा स्त्रोत का ज्योति फ्लक्स 1 ल्यूमेन कहलाता है।

✍ प्रकाशमिति के प्रश्नों को हल करने के लिये ध्यान रखें

$R \propto \phi \propto L$ (जहाँ $\phi = \eta R = 4\pi L$)

$\Rightarrow \dfrac{R_1}{R_2} = \dfrac{\phi_1}{\phi_2} = \dfrac{L_1}{L_2}$

OT Ordinary Thinking

Objective Questions

समतल दर्पण

1. दो ऊर्ध्वाधर समतल दर्पण एकदूसरे से 60° पर झुके हुए हैं। क्षैतिज दिशा से आती हुई प्रकाश की एक किरण पहले एक दर्पण से परावर्तित होकर दूसरे दर्पण से परावर्तित होती है। इस किरण का परिणामी विचलन होगा

(a) 60° (b) 120°

(c) 180° (d) 240°

2. एक समतल दर्पण प्रकाश पुँज को परावर्तित करके एक प्रतिबिम्ब बनाता है दर्पण पर गिरने वाला प्रकाश पुँज होगा

[MP PMT 1997; DCE 2001, 03]

(a) समानान्तर (b) अभिसारी

(c) अपसारी (d) इनमें से कोई नहीं

3. किन्हीं दो समतल दर्पणों के बीच कितना कोण होना चाहिए जिससे किसी भी आपतन कोण के लिये, आपतित किरण व दोनों दर्पणों से परावर्तित किरण एकदूसरे के समान्तर रहे

[KCET 1994; SCRA 1994]

(a) $60°$ (b) $90°$

(c) $120°$ (d) $175°$

4. एक समतल दर्पण को, जो प्रकाश किरण को θ कोण से परावर्तित करता है। आपतन तल के लम्बवत् दर्पण के तल में आपतन बिन्दु से होकर जाने वाली अक्ष के परितः घुमाया जाता है, तो

[NCERT 1978; CPMT 1991]

(a) परावर्तित किरण नहीं घूमती

(b) परावर्तित किरण θ कोण से घूम जायेगी

(c) परावर्तित किरण 2θ कोण से घूम जायेगी

(d) आपतित किरण स्थिर रहेगी

5. एक समतल दर्पण आपकी ओर 10 से.मी./सै की चाल से आ रहा है जिसमें आप अपना प्रतिबिम्ब देख रहे हैं। आपका प्रतिबिम्ब आपकी ओर किस चाल से आ रहा है [CPMT 1974]

(a) 10 सेमी/सैकण्ड (b) 5 सेमी/सैकण्ड

(c) 20 सेमी/सैकण्ड (d) 15 सेमी/सैकण्ड

6. एक विद्युत बल्ब को $60°$ पर झुके दो समतल दर्पणों के बीच रखा गया है। इस बल्ब के कितने प्रतिबिम्ब दिखेंगे

[NCERT 1980; CPMT 1996, 97; SCRA 1994; AIIMS 1997; RPMT 1999; AIEEE 2002; Orissa JEE 2003; MP PMT 2004; MP PET 2004]

(a) 6 (b) 2

(c) 5 (d) 4

7. एक समतल दर्पण से 3 मी की दूरी पर स्थित किसी वस्तु के प्रतिबिम्ब का फोटो लेना है। एक कैमरा जो समतल दर्पण से 4.5 मी पर स्थित है, फोटो लेने के लिये कितनी दूरी पर फोकस करना चाहिये **[NCERT 1971]**

(a) $3m$ (b) $4.5m$

(c) $6m$ (d) $7.5m$

8. एक मोटा समतल दर्पण विद्युत बल्ब के तन्तु के अनेक प्रतिबिम्ब बनाता है। इनमें से जो अधिकतम चमकीला होता है वह है **[RPMT 2003]**

(a) प्रथम प्रतिबिम्ब (b) द्वितीय प्रतिबिम्ब

(c) चौथा प्रतिबिम्ब (d) अन्तिम प्रतिबिम्ब

9. एक आदमी की ऊँचाई 180 सेमी है। उसकी आँखें उसके सिर की चोटी से 10 सेमी नीचे हैं। अपनी पूरी ऊँचाई पैर के अँगूठे से सिर तक देखने के लिये वह अपने से 1 मीटर दूरी पर रखे एक समतल दर्पण का उपयोग करता है। समतल दर्पण की न्यूनतम ऊँचाई होगी **[MP PMT 1993; DPMT 2001]**

(a) 180 सेमी (b) 90 सेमी

(c) 85 सेमी (d) 170 सेमी

10. एक आयताकार कमरे की दो संगत दीवारें व छत यदि शीशेनुमा हों तो व्यक्ति के कितने प्रतिबिम्ब बनेंगे **[AFMC 2002]**

(a) 5 (b) 6

(c) 7 (d) 8

11. एक मीनार के पाद से क्षैतिज सतह पर एक समतल दर्पण 60 मी की दूरी पर रखा जाता है। मीनार की चोटी और दर्पण में उसका प्रतिबिम्ब एक-दूसरे से $90°$ का कोण बनाते हैं। मीनार की ऊँचाई होगी **[CPMT 1984]**

(a) 30 मी (b) 60 मी

(c) 90 मी (d) 120 मी

12. प्रकाश की एक किरण समतल दप्रण पर $30°$ आपतित होती है। इस किरण में विचलन होगा

(a) $30°$ (b) $60°$

(c) $90°$ (d) $120°$

13. समतल दर्पण पर एक किरण अभिलम्बवत् आपतित हो रही है। परावर्तन का कोण होगा **[MP PET 2000]**

(a) $0°$ (b) $90°$

(c) परावर्तित नहीं होगी (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

14. जब एक प्रकाश तरंग का आन्तरिक सतह पर हवा से काँच में परावर्तन होता है तो परावर्तित तरंग की कला में परिवर्तन होगा **[CPMT 1991; J & KCET 2004]**

(a) 0 (b) $\frac{\pi}{2}$

(c) π (d) 2π

15. परस्पर लम्बवत् तीन समतल दर्पणों से एक किरण परावर्तित होती है, तो आपतित तथा परावर्तित किरणों के बीच कोण होगा **[Roorkee 1995]**

(a) $90°$ (b) $60°$

(c) $180°$ (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

16. दो समतल दर्पण परस्पर समकोण बनाते हैं। एक आदमी उनके बीच खड़ा होकर दाहिने हाथ से अपने बाल संवारता है। कितने प्रतिबिम्बों में वह अपना दाहिना हाथ प्रयोग करता दिखाई पड़ेगा **[MP PMT 1995; UPSEAT 2001]**

(a) किसी में नहीं (b) 1

(c) 2 (d) 3

17. जब एक समतल दर्पण को θ कोण से घुमाया जाता है, तो परिवर्तित किरण 2θ कोण से घूम जाती है, तो प्रतिबिम्ब का आकार

(a) दुगना हो जायेगा (b) आधा हो जायेगा

(c) उतना ही रहेगा (d) अनन्त हो जायेगा

18. समतल दर्पण द्वारा उत्पन्न आवर्धन होता है **[MP PET/PMT 1997]**

(a) -1 (b) $+1$

(c) शून्य (d) 0 से $+\infty$ के बीच

19. एक समतल दर्पण क्षैतिज से $30°$ कोण बना रहा है। यदि एक ऊर्ध्वाधर किरण दर्पण से टकराती है तो दर्पण एवं परावर्तित किरण के मध्य कोण होगा **[RPET 1997]**

(a) $30°$ (b) $45°$

(c) $60°$ (d) $90°$

20. एक घड़ी में वास्तविक समय $3:25$ है। जब इसे समतल दर्पण में देखा जाये तो समय दिखेगा **[RPMT 1997; JIPMER 2001, 02]**

(a) $8:35$ (b) $9:35$

(c) 7 : 35 (d) 8 : 25

21. किसी स्थिर समतल दर्पण के सामने कोई प्रेक्षक 6 मीटर/सैकण्ड की चाल से दर्पण से दूर जा रहा है। तब प्रेक्षक के सापेक्ष इसके प्रतिबिम्ब का वेग होगा **[RPMT 1999]**

(a) 6 मीटर/सैकण्ड (b) – 6 मीटर/सैकण्ड

(c) 12 मीटर/सैकण्ड (d) 3 मीटर/सैकण्ड

22. एक मनुष्य 15 मीटर/सैकण्ड की चाल से एक दर्पण की ओर दौड़ता है। इसके प्रतिबिम्ब की चाल है **[CBSE PMT 2000]**

(a) 7.5 मीटर/सैकण्ड (b) 15 मीटर/सैकण्ड

(c) 30 मीटर/सैकण्ड (d) 45 मीटर/सैकण्ड

23. एक छोटी वस्तु किसी समतल दर्पण के सामने 10 से.मी. की दूरी पर स्थित है। यदि आप वस्तु के पीछे दर्पण से 30 से.मी. की दूरी पर खड़े हैं तथा इसके प्रतिबिम्ब को देखते हैं तब आप की आँख द्वारा फोकस की गई दूरी है **[KCET 2001]**

(a) 60 सेमी. (b) 20 सेमी.

(c) 40 सेमी. (d) 80 सेमी.

24. एक वस्तु समतल दर्पण से 0.5 मीटर की दूरी पर स्थित है। वस्तु एवं प्रतिबिम्ब के बीच दूरी है **[CPMT 2002]**

(a) 0.5 मीटर (b) 1 मीटर

(c) 0.25 मीटर (d) 1.5 मीटर

25. एक व्यक्ति 15 मीटर/सैकण्ड की चाल से किसी दर्पण की ओर दौड़ता है। व्यक्ति के सापेक्ष प्रतिबिम्ब की चाल है **[Kerala PET 2002]**

(a) 15 ms^{-1} (b) 30 ms^{-1}

(c) 35 ms^{-1} (d) 20 ms^{-1}

26. किसी समतल दर्पण से वास्तविक प्रतिबिम्ब प्राप्त हो सकता है **[KCET 2002]**

(a) यदि दर्पण पर आपतित किरणें अपसारी हों

(b) यदि दर्पण पर आपतित किरणें अभिसारी हों

(c) यदि वस्तु दर्पण के बहुत समीप हो

(d) किसी भी स्थिति में नहीं

27. दो समतल दर्पण एक दूसरे से 72^o पर झुके हैं। दोनों के बीच रखी बिन्दु वस्तु के प्रतिबिम्बों की संख्या होगी **[KCET 1999; BCECE 2003]**

(a) 2 (b) 3

(c) 4 (d) 5

28. एक वस्तु के तीन प्रतिबिम्ब प्राप्त करने के लिये दो समतल दर्पणों को, किस कोण पर रखना चाहिए **[AIEEE 2003]**

(a) 30° (b) 60°

(c) 90° (d) 120°

29. एक 'h' ऊँचाई के मनुष्य को, अपना सम्पूर्ण प्रतिबिम्ब दर्पण में देखने के लिये, कम से कम कितनी ऊँचाई के दर्पण का उपयोग करना चाहिये **[MP PET 2003]**

(a) $\frac{h}{4}$ (b) $\frac{h}{3}$

(c) $\frac{h}{2}$ (d) h

30. दो समतल दर्पण परस्पर 45^o का कोण बनाते हैं, इनके मध्य एक वस्तु रख दी जाती है, तो बनने वाले कुल प्रतिबिम्बों की संख्या होगी **[MP PMT 2003]**

(a) 5 (b) 9

(c) 7 (d) 8

31. एक व्यक्ति की ऊँचाई 6 m है। वह अपना प्रतिबिम्ब 2 m ऊँचाई का प्रेक्षित करता है। तब प्रयुक्त दर्पण है **[BCECE 2004]**

(a) अवतल (b) उत्तल

(c) समतल (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

32. एक प्रकाश पुंज को दो दर्पणों द्वारा परावर्तित किया जाता है, जैसा कि पनडुब्बी में लगी पेरिस्कोप में होता है। यदि एक दर्पण θ कोण से घूम जाता है, तब परावर्तित किरण अपने प्रारम्भिक मार्ग से कितने कोण से विचलित हो जाएगी **[UPSEAT 2004]**

(a) 2θ (b) 0^o

(c) θ (d) 4θ

33. समतल दर्पण की फोकस दूरी है **[RPMT 2000]**

(a) शून्य (b) अनन्त

(c) बहुत कम (d) अनिश्चित

34. प्रकाश की एक किरण 60^o पर व्यवस्थित दो दर्पणों के बीच में 50^o कोण पर किसी एक दर्पण पर आपतित होती है। यह किरण दूसरे दर्पण से टकराते हुये परावर्तित होकर पहले दर्पण पर कितने कोण से आपतित होगी **[MP PET 2005]**

(a) 50° (b) 60°

(c) 70° (d) 80°

गोलीय दर्पण

1. f फोकस दूरी वाले उत्तल दर्पण द्वारा बने प्रतिबिम्ब का आकार वस्तु के आकार से $\frac{1}{n}$ गुना है। वस्तु की दर्पण से दूरी होगी

(a) $(n-1)f$ (b) $\left(\frac{n-1}{n}\right)f$

(c) $\left(\frac{n+1}{n}\right)f$ (d) $(n+1)f$

2. एक छोटा काल्पनिक प्रतिबिम्ब निम्न में से किसके द्वारा बनता है [MP PMT 2002]

(a) समतल दर्पण (b) अवतल दर्पण

(c) उत्तल दर्पण (d) परवलयिक अवतल दर्पण

3. निम्न में कौनसा दर्पण आभासी प्रतिबिम्ब नहीं बनाता

(a) समतल दर्पण

(b) उत्तल दर्पण

(c) अवतल दर्पण

(d) सभी आभासी प्रतिबिम्ब बनाते हैं

4. एक अवतल गोलीय दर्पण से 1 मी दूर 5 सेमी लम्बी वस्तु रखी है। दर्पण की वक्रता त्रिज्या 20 सेमी है। प्रतिबिम्ब का आकार होगा [MP PET 1993]

(a) 0.11 सेमी (b) 0.50 सेमी

(c) 0.55 सेमी (d) 0.60 सेमी

5. एक अवतल दर्पण की फोकस दूरी 50 सेमी है। एक वस्तु को कहाँ रखा जाये कि उसका वास्तविक व उल्टा प्रतिबिम्ब दुगने आकार का बने

(a) 75 सेमी (b) 72 सेमी

(c) 63 सेमी (d) 50 सेमी

6. 25 सेमी वक्रता त्रिज्या वाले एक उत्तल दर्पण से 7.5 सेमी के आकार की एक वस्तु 40 सेमी की दूरी पर रखी है। प्रतिबिम्ब का आकार होगा

(a) 2.3 सेमी (b) 1.78 सेमी

(c) 1 सेमी (d) 0.8 सेमी

7. निम्न में से किसका दृष्टि-क्षेत्र अधिकतम होता है

(a) समतल दर्पण (b) अवतल दर्पण

(c) उत्तल दर्पण (d) बेलनाकार दर्पण

8. एक अवतल दर्पण की फोकस दूरी f है तथा मुख्य फोकस (Principle focus) से वस्तु की दूरी x है। प्रतिबिम्ब के आकार तथा वस्तु के आकार में निष्पत्ति होगी [Kerala PET 2005]

(a) $\frac{f+x}{f}$ (b) $\frac{f}{x}$

(c) $\sqrt{\frac{f}{x}}$ (d) $\frac{f^2}{x^2}$

9. उत्तल दर्पण द्वारा बनने वाला प्रतिबिम्ब होता है [MP PET 1993]

(a) आभासी (b) वास्तविक

(c) आकार में बड़ा (d) उल्टा

10. यदि एक अवतल दर्पण के फोकस से x_1 दूरी पर स्थित वस्तु का प्रतिबिम्ब फोकस से x_2 दूरी पर बनता है तो दर्पण की फोकस दूरी होगी [MP PET 1997]

(a) $x_1 x_2$ (b) $\sqrt{x_1 x_2}$

(c) $\frac{x_1 + x_2}{2}$ (d) $\sqrt{\frac{x_1}{x_2}}$

11. एक उत्तल दर्पण द्वारा एक वस्तु का प्रतिबिम्ब बनाना है। निम्न में से कौनसा कथन गलत है [CPMT 1973]

(a) प्रतिबिम्ब दर्पण के ध्रुव व फोकस के बीच होगा

(b) प्रतिबिम्ब आकार में छोटा होगा

(c) प्रतिबिम्ब सीधा होगा

(d) प्रतिबिम्ब वास्तविक होगा

12. प्रकाश का एक बिन्दु स्रोत दिया गया है। निम्न में से किसके द्वारा प्रकाश की समानान्तर किरणावली प्राप्त होगी [CPMT 1974; KCET 2005]

(a) उत्तल दर्पण

(b) अवतल दर्पण

(c) अवतल लेन्स

(d) $90°$ पर झुके दो समतल दर्पणों द्वारा

13. 30 सेमी फोकस दूरी वाले उत्तल दर्पण से बनने वाले प्रतिबिम्ब का आकार वस्तु से एक-चौथाई है। दर्पण से वस्तु की दूरी होगी

(a) 30 सेमी (b) 90 सेमी

(c) 120 सेमी (d) 60 सेमी

14. एक लड़का एक दर्पण के सामने 30 सेमी की दूरी पर सीधा खड़ा होकर अपना प्रतिबिम्ब देखता है। उसका सीधा प्रतिबिम्ब उसकी ऊँचाई का $\frac{1}{5}$ वाँ भाग बनता है। लड़के द्वारा काम में लाया जाने वाला दर्पण है [MP PMT 1993]

(a) समतल दर्पण (b) उत्तल दर्पण

(c) अवतल दर्पण (d) समतल-उत्तल दर्पण

15. एक व्यक्ति अपना आभासी प्रतिबिम्ब दर्पण को अपने चेहरे के काफी समीप रखकर देखता है। जब वह दर्पण को अपने चेहरे से दूर ले

जाता है तब प्रतिबिम्ब उल्टा हो जाता है। वह किस प्रकार के दर्पण का उपयोग कर रहा है

(a) समतल दर्पण (b) उत्तल दर्पण

(c) अवतल दर्पण (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

16. निम्नलिखित कथनों में से कौनसा कथन सत्य है

(a) अवतल लेन्स के मुख्य फोकस पर स्थित वस्तु का प्रतिबिम्ब अनन्त पर बनता है

(b) अवतल दर्पण द्वारा छोटा व आभासी प्रतिबिम्ब प्राप्त होता है

(c) बिन्दु स्रोत से आने वाली किरणों को उत्तल दर्पण समानान्तर किरणों में बदल सकता है

(d) समतल दर्पण में बने आभासी प्रतिबिम्ब का फोटोग्राफ लिया जा सकता है

17. रेखीय आवर्धन *m*, वस्तु दूरी *u*, प्रतिबिम्ब दूरी *v* तथा फोकस दूरी *f* में आपस में सम्बन्ध होता है

(a) $m = \frac{f-u}{f}$ (b) $m = \frac{f}{f-u}$

(c) $m = \frac{f+u}{f}$ (d) $m = \frac{f}{f+u}$

18. सड़कों पर लगे विद्युत बल्बों के प्रकाश को परावर्तित करने के लिए निम्न में से किस दर्पण का उपयोग किया जाता है

(a) अवतल दर्पण (b) उत्तल दर्पण

(c) बेलनाकार दर्पण (d) परवलयिक दर्पण

19. एक अवतल दर्पण को कुँए से 120 सेमी की दूरी पर लगे एक फूल के प्रतिबिम्ब को फोकस करने के लिये प्रयोग किया गया है। यदि पार्श्व आवर्धन 16 है तो फूल की दर्पण से क्या दूरी होगी

[MP PET 1986]

(a) 8 सेमी (b) 12 सेमी

(c) 80 सेमी (d) 120 सेमी

20. वस्तु से बड़ा आभासी प्रतिबिम्ब किसके द्वारा प्राप्त किया जा सकता है

[MP PMT 1986]

(a) अवतल दर्पण (b) उत्तल दर्पण

(c) समतल दर्पण (d) अवतल लेन्स

21. एक अवतल दर्पण, जिसकी फोकस दूरी 20 सेमी है, से 40 सेमी दूर एक वस्तु रखी जाती है प्रतिबिम्ब बनता है

[MP PET 1986; MP PMT/PET 1998]

(a) वास्तविक, उल्टा एवं समान आकार

(b) वास्तविक, उल्टा एवं छोटा

(c) आभासी, सीधा एवं बड़ा

(d) आभासी, सीधा एवं छोटा

22. 36 सेमी वक्रता त्रिज्या वाले अवतल दर्पण से एक वस्तु का काल्पनिक प्रतिबिम्ब वस्तु की आकृति से तिगुना बनता है। वस्तु की दर्पण से दूरी होगी **[MP PET 1986]**

(a) 5 सेमी (b) 12 सेमी

(c) 10 सेमी (d) 20 सेमी

23. अवतल दर्पण की वक्रता त्रिज्या 40 सेमी एवं इसके द्वारा निर्मित प्रतिबिम्ब का आकार वस्तु से दुगना है, तो वस्तु की दूरी है

[AFMC 1995]

(a) 60 सेमी (b) 20 सेमी

(c) 40 सेमी (d) 30 सेमी

24. निम्न में से असत्य कथन है **[Manipal MEE 1995]**

(a) उत्तल दर्पण द्वारा उत्पन्न आवर्धन हमेशा 1 से कम होता है

(b) समतल दर्पण से एक आभासी, सीधा व समान आकृति का एक प्रतिबिम्ब प्राप्त किया जा सकता है

(c) अवतल दर्पण से एक आभासी, सीधा एवं आवर्धित प्रतिबिम्ब प्राप्त किया जा सकता है

(d) उत्तल दर्पण से एक वास्तविक, उल्टा व समान आकृति का प्रतिबिम्ब प्राप्त किया जा सकता है

25. फोकस दूरी 20 सेमी के अवतल दर्पण के सम्मुख 10 सेमी पर यदि वस्तु रखी जाए, तो प्रतिबिम्ब कैसा होगा **[MP PMT 1995]**

(a) छोटा, सीधा, काल्पनिक (b) बड़ा, सीधा, काल्पनिक

(c) छोटा, उल्टा, वास्तविक (d) बड़ा, सीधा, वास्तविक

26. बिम्ब (Object) की सभी स्थितियों के लिए निम्नलिखित में से कौन आभासी व सीधा प्रतिबिम्ब बनाता है/बनाते हैं **[IIT-JEE 1996]**

(a) उत्तल लेन्स (b) अवतल लेन्स

(c) उत्तल दर्पण (d) अवतल दर्पण

27. एक उत्तल दर्पण की फोकस दूरी *f* है। एक वास्तविक वस्तु को जब दर्पण के ध्रुव (Pole) से *f* दूरी पर रखा जाता है, तो प्रतिबिम्ब बनता है **[AFMC 2005]**

(a) अनन्त (b) f

(c) $f/2$ (d) $2f$

28. 1 सेमी ऊँचाई की एक वस्तु एक दर्पण से $4cm$ की दूरी पर रखी है। इस वस्तु का सीधा एवं $3cm$ ऊँचाई का प्रतिबिम्ब प्राप्त करने के लिये आवश्यक है **[SCRA 1994]**

(a) $12cm$ वक्रता त्रिज्या का उत्तल दर्पण

(b) $12cm$ वक्रता त्रिज्या का अवतल दर्पण

(c) $4cm$ वक्रता त्रिज्या का अवतल दर्पण

(d) $12cm$ ऊँचाई का समतल दर्पण

29. सुमेलित विकल्प चुनिये : **[SCRA 1998]**

तलिका I (वस्तु की स्थिति)	तालिका II (आवर्धन)
(I) वस्तु को उत्तल दर्पण के फोकस से पहले रखा जाये	(A) आवर्धन $-\infty$
(II) वस्तु को अवतल दर्पण के वक्रता केन्द्र पर रखा जाये	(B) आवर्धन 0.5
(III) वस्तु को अवतल दर्पण के फोकस पर रखा जाये	(C) आवर्धन $+1$
(IV) वस्तु को उत्तल दर्पण के वक्रता केन्द्र पर रखा जाये	(D) आवर्धन – 1
	(E) आवर्धन 0.33

कोड :

(a) I-B, II-D, III-A, IV-E (b) I-A, II-D, III-C, IV-B

(c) I-C, II-B, III-A, IV-E (d) I-B, II-E, III-D, IV-C

30. एक अवतल दर्पण के सामने इससे $20cm$ की दूरी पर वस्तु को रखने पर वस्तु का तीन गुना प्रतिबिम्ब मिलता है। यदि प्रतिबिम्ब वास्तविक है तो फोकस दूरी होगी **[SCRA 1998; JIPMER 2000]**

(a) 10 से.मी. (b) 15 से.मी.

(c) 20 से.मी. (d) 30 से.मी.

31. अवतल दर्पण के सामने स्थित किसी वस्तु व इसके वास्तविक प्रतिबिम्ब के बीच न्यूनतम् दूरी होगी **[RPMT 1999]**

(a) f (b) $2f$

(c) $4f$ (d) शून्य

32. एक वस्तु 10 से.मी. फोकस दूरी वाले उत्तल दर्पण से 20 से.मी. की दूरी पर स्थित है। दर्पण के द्वारा बना प्रतिबिम्ब है **[JIPMER 1999]**

(a) वास्तविक तथा दर्पण से 20 से.मी. दूर

(b) आभासी तथा दर्पण से 20 से.मी. दूर

(c) आभासी तथा दर्पण से $\frac{20}{3}$ से.मी. दूर

(d) वास्तविक तथा दर्पण से $\frac{20}{3}$ से.मी. दूर

33. किसी अवतल दर्पण से एक बिन्दु-वस्तु 10 से.मी. की दूरी पर रखा है और इसका वास्तविक प्रतिबिम्ब दर्पण से 20 से.मी. की दूरी पर बनता है। यदि वस्तु को दर्पण की ओर 0.1 से.मी. खिसकाया जाये तो प्रतिबिम्ब खिसकेगा लगभग **[MP PMT 2000]**

(a) 0.4 से.मी., दर्पण से दूर (b) 0.4 से.मी., दर्पण की ओर

(c) 0.8 से.मी., दर्पण से दूर (d) 0.8 से.मी., दर्पण की ओर

34. निम्न में से किस स्थिति में एक उत्तल लेन्स जिसकी फोकस दूरी f है। सीधा, सूक्ष्म तथा आभासी प्रतिबिम्ब बनायेगा **[AMU (Engg.) 2001]**

(a) केवल जब $2f > u > f$ (b) केवल जब $u = f$

(c) केवल जब $u < f$ (d) सभी स्थितियों में

35. एक उत्तल दर्पण की फोकस दूरी 20 से.मी. है। इसकी वक्रता त्रिज्या होगी **[MP PMT 2001]**

(a) 10 से.मी. (b) 20 से.मी.

(c) 30 से.मी. (d) 40 से.मी.

36. एक 15 से.मी. फोकस दूरी वाले अवतल दर्पण के द्वारा बने प्रतिबिम्ब की रेखीय विमायें वस्तु की रेखीय विमाओं से दुगुनी है। यदि प्रतिबिम्ब आभासी है तो वस्तु की स्थिति होगी

(a) 22.5 से.मी. (b) 7.5 से.मी.

(c) 30 से.मी. (d) 45 से.मी.

37. एक बिन्दुवत् वस्तु 30 से.मी. फोकस दूरी वाले उत्तल दर्पण से 30 से.मी. की दूरी पर स्थित है। तब इसका प्रतिबिम्ब बनेगा **[JIPMER 2002]**

(a) अनन्त पर

(b) फोकस पर

(c) ध्रुव पर

(d) दर्पण से 15 से.मी. पीछे की ओर

38. एक अवतल दर्पण की फोकस दूरी 30 से.मी. है। इसके सामने 10 सेमी की दूरी पर एक वस्तु स्थित है। यदि वस्तु की ऊँचाई 2.5 सेमी हो, तो इसके प्रतिबिम्ब की ऊँचाई होगी **[BVP 2003]**

(a) 9.2 सेमी (b) 10.5 सेमी

(c) 5.6 सेमी (d) 7.5 सेमी

39. वास्तविक वस्तु के लिए, निम्न में से कौन वास्तविक प्रतिबिम्ब बना सकता है **[Orissa JEE 2003]**

(a) समतल दर्पण (b) अवतल लेन्स

(c) उत्तल दर्पण (d) अवतल दर्पण

40. एक '*f* फोकस दूरी वाले अवतल दर्पण की मुख्य अक्ष पर 6 सेमी लम्बी वस्तु 4*f* दूरी पर रख दी जाती है। प्रतिबिम्ब की लम्बाई है

[MP PET 2003]

(a) 2 सेमी (b) 12 सेमी

(c) 4 सेमी (d) 1.2 सेमी

41. एक अवतल दर्पण की अभिसारिता, घटाई जा सकती है, इसे निम्न में डुबा कर **[AFMC 2003]**

(a) जल (b) तेल

(c) दोनों (d) इनमें से कोई नहीं

42. जब एक 2 *mm* लम्बी वस्तु को 40 *cm* वक्रता त्रिज्या वाले एक उत्तल दर्पण से 20 *cm* की दूरी पर रख दी जाती है, तब इसके प्रतिबिम्ब की लम्बाई होगी **[Orissa PMT 2004]**

(a) 20 *mm* (b) 10 *mm*

(c) 6 *mm* (d) 1 *mm*

43. एक 6 *cm* फोकस दूरी वाले अवतल दर्पण द्वारा बनाये गये प्रतिबिम्ब की लम्बाई वस्तु से तीन गुनी है। तब दर्पण से वस्तु की दूरी होगी

[RPMT 2000]

(a) – 4 *cm* (b) 8 *cm*

(c) 6 *cm* (d) 12 *cm*

44. फोकस दूरी *f* (वायु में) वाले एक अवतल दर्पण को जल ($\mu = 4/3$) में डुबो दिया जाता है। तब जल में इसकी फोकस दूरी होगी

[MNR 1998]

(a) f (b) $\frac{4}{3} f$

(c) $\frac{3}{4} f$ (d) $\frac{7}{3} f$

समतल सतह पर प्रकाश का अपवर्तन

1. पृथ्वी पर किसी प्रेक्षक को तारे झिलमिलाते प्रतीत होते हैं। इसके बारे में कहा जा सकता है कि **[CPMT 1972, 74; AFMC 1995]**

(a) तारे सतत् प्रकाश उत्सर्जित नहीं करते हैं

(b) तारों के प्रकाश का उनके वातावरण द्वारा बार-बार अवशोषण होता है

(c) तारों के प्रकाश का पृथ्वी के वातावरण द्वारा बार-बार अवशोषण होता है

(d) पृथ्वी के वातावरण के अपवर्तनांक में उतार-चढ़ाव (Fluctuations) होता है

2. लाल और नीले प्रकाश के लिये अपवर्तनांक का अनुपात होता है

[CPMT 1978]

(a) एक से कम

(b) एक के तुल्य

(c) एक से अधिक

(d) एक से कम अथवा अधिक, प्रायोगिक व्यवस्था पर निर्भर करता है

3. एक पारदर्शी क्वार्ट्ज का अपवर्तनांक अधिकतम होता है

[MP PET 1985, 94]

(a) लाल प्रकाश के लिए (b) बैंगनी प्रकाश के लिए

(c) हरे प्रकाश के लिए (d) पीले प्रकाश के लिए

4. किसी काँच का अपवर्तनांक 1.5, जबकि निर्वात् में प्रकाश की तरंगदैर्ध्य 6000 Å है, तो इस प्रकाश की तरंगदैर्ध्य काँच में होगी

[NCERT 1979; CBSE PMT 1993; MP PET 1985, 89]

(a) 4000 Å (b) 6000 Å

(c) 9000 Å (d) 15000 Å

5. जब प्रकाश की किरणें एक माध्यम से दूसरे माध्यम जिसका अपवर्तनांक पहले की तुलना में भिन्न है, जाती हैं, तो परिवर्तन होता है **[MP PMT 1986; AMU 2001; BVP 2003]**

(a) आवृत्ति, तरंगदैर्ध्य तथा वेग में

(b) आवृत्ति तथा तरंगदैर्ध्य में

(c) आवृत्ति तथा वेग में

(d) तरंगदैर्ध्य तथा वेग में

6. किसी पदार्थ में एक प्रकाश की आवृत्ति 4×10^{14} हर्ट्ज तथा तरंगदैर्ध्य 5×10^{-7} मी है, तो पदार्थ का अपवर्तनांक है

[MP PMT 1989]

(a) 1.5 (b) 1.33

(c) 1.0 (d) 0.66

7. 21 सेमी ऊँचे बर्तन में किस ऊँचाई तक पानी भरा जाये कि बर्तन ऊपर से देखने पर आधा भरा प्रतीत हो (दिया है $_a\mu_w = \frac{4}{3}$)

[MP PMT 1989]

(a) 8.0 सेमी (b) 10.5 सेमी

(c) 12.0 सेमी (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

8. विभिन्न वर्णों की प्रकाश किरणें वायु में गमन करती हैं

(a) वायु के वेग से (b) भिन्न-भिन्न वेग से

(c) ध्वनि वेग से (d) समान वेग से

9. एकवर्णी प्रकाश वायु से μ अपवर्तनांक के कांच में अपवर्तित होता है। आपतित तथा अपवर्तित तरंगों की तरंगदैर्ध्यों का अनुपात होगा **[JIPMER 2000; MP PMT 1996, 2003]**

(a) $1:\mu$ (b) $1:\mu^2$

(c) $\mu:1$ (d) 1 : 1

10. एक एकवर्णी प्रकाश किरण पुँज, सघन माध्यम से विरल माध्यम में गुजरती है। परिणामस्वरूप **[CPMT 1972]**

(a) इसका वेग बढ़ता है (b) इसका वेग घटता है

(c) इसकी आवृत्ति घटती है (d) इसका तरंगदैर्ध्य घटता है

11. अवरक्त किरणों के लिये अपवर्तनांक का मान रहता है **[CPMT 1984]**

(a) पराबैंगनी किरणों के समान

(b) पराबैंगनी किरणों से कम

(c) लाल वर्ण की किरणों के समान

(d) पराबैंगनी किरणों से अधिक

12. हीरे का अपवर्तनांक 2.0 है, तो हीरे में प्रकाश का वेग *cm/sec* में लगभग है **[CPMT 1975; MNR 1987; UPSEAT 2000]**

(a) 6×10^{10} (b) 3.0×10^{10}

(c) 2×10^{10} (d) 1.5×10^{10}

13. एक प्रकाश किरण पुंज माध्यम *A*, जिसका अपवर्तनांक *n* (*A*) है, में संचरण करके एक अन्तरापृष्ठ द्वारा माध्यम B में जिसका अपवर्तनांक *n*(*B*) है प्रवेश करता है। आपतन कोण, अपवर्तन कोण से अधिक है। *v*(*A*) और *v*(*B*) माध्यम *A* और *B* में क्रमशः प्रकाश की चाल है। निम्न में कौन सही है

(a) $v(A) > v(B)$ एवं $n(A) > n(B)$

(b) $v(A) > v(B)$ एवं $n(A) < n(B)$

(c) $v(A) < v(B)$ एवं $n(A) > n(B)$

(d) $v(A) < v(B)$ एवं $n(A) < n(B)$

14. 8 मीटर गहराई का एक आयताकार टैंक पानी ($\mu = 4/3$) से पूर्णतः भरा है। इसकी तली कितनी गहराई पर दिखेगी **[MP PMT 1987]**

(a) 6 मी (b) 8/3 मी

(c) 8 सेमी (d) 10 सेमी

15. 2*d* सेमी गहराई का एक बर्तन आधा μ_1 अपवर्तनांक वाले द्रव से तथा ऊपर का आधा μ_2 अपवर्तनांक वाले द्रव से भरा है। बर्तन की आभासी (लम्बवत्) गहराई होगी **[SCRA 1994]**

(a) $d\left(\frac{\mu_1\mu_2}{\mu_1+\mu_2}\right)$ (b) $d\left(\frac{1}{\mu_1}+\frac{1}{\mu_2}\right)$

(c) $2d\left(\frac{1}{\mu_1}+\frac{1}{\mu_2}\right)$ (d) $2d\left(\frac{1}{\mu_1\mu_2}\right)$

16. एक प्रकाश किरण पुँज पर्दे पर किसी बिन्दु *I* पर अभिसरित हो रही है। एक समतल काँच की समान्तर प्लेट जिसकी मोटाई *t* तथा अपवर्तनांक μ है, को किरण पुँज के पथ में रखा जाता है तो अभिसारी बिन्दु विस्थापित हो जायेगा **[MNR 1987]**

(a) $t\left(1-\frac{1}{\mu}\right)$ दूर (b) $t\left(1+\frac{1}{\mu}\right)$ दूर

(c) $t\left(1-\frac{1}{\mu}\right)$ पास (d) $t\left(1+\frac{1}{\mu}\right)$ पास

17. *t* मोटाई व *n* अपवर्तनांक वाले काँच की प्लेट से प्रकाश गुजरता है। यदि निर्वात् में प्रकाश का वेग *c* हो तो काँच की प्लेट पार करने में प्रकाश को लगा समय होगा **[NCERT 1976; MP PET 1994; CBSE PMT 1996; KCET 1994; MP PMT 1999, 2001]**

(a) $\frac{t}{nc}$ (b) tnc

(c) $\frac{nt}{c}$ (d) $\frac{tc}{n}$

18. जब एक प्रकाश तरंग वायु से पानी में जाती है तो उसका कौनसा निम्न गुण अपरिवर्तित रह जाता है **[AMU 1995; MNR 1985, 95; KCET 1993; CPMT 1990, 97; MP PET 1991, 2000, 02; UPSEAT 1999, 2000; AFMC 1993, 98, 2003; RPET 1996, 2000, 03; RPMT 1999, 2000; DCE 2001; BHU 2001]**

(a) वेग (b) आयाम

(c) आवृत्ति (d) तरंगदैर्ध्य

19. सूर्य से पृथ्वी तक प्रकाश आने में 8 मिनट 20 सैकण्ड लगते हैं। यदि दोनों के मध्य, केवल जल का वायुमण्डल हो, तो प्रकाश को पृथ्वी तक आने में लगा समय होगा (जल का अपवर्तनांक ${}_a\mu_w = 4/3$)

(a) 8 मिनट, 20 सैकण्ड (b) 8 मिनट

(c) 6 मिनट, 11 सैकण्ड (d) 11 मिनट, 6 सैकण्ड

20. μ_1 और μ_2 अवर्तनांक वाले दो समान्तर माध्यमों की मोटाई क्रमशः d_1 और d_2 हैं। इन दोनों माध्यमों में प्रकाशीय पथ की लम्बाई है

(a) $\mu_1 d_1 + \mu_2 d_2$ (b) $\mu_1 d_2 + \mu_2 d_1$

(c) $\frac{(d_1 d_2)}{\mu_1 \mu_2}$ (d) $\frac{(d_1 + d_2)}{\mu_1 \mu_2}$

21. काँच के एक प्रकाशित बर्तन में न मिश्रित होने वाले पारदर्शी द्रव *A*, *B*, *C*, *D* तथा *E* हैं, जो अपने घनत्वों के अनुसार पर्तें बनाते हैं। द्रवों के अपवर्तनांक चित्रों में लिखे हैं। काँच का एक टुकड़ा जिसका अपवर्तनांक 1.61 है, द्रव पर्तों में छोड़ दिया जाता है। नीचे गिरता टुकड़ा

A	1.51
B	1.53
C	1.61
D	1.62
E	1.65

(a) द्रव *A* व *B* में दिखाई नहीं देगा

(b) केवल द्रव *C* में दिखाई नहीं देगा

(c) *D* तथा *E* में दिखाई नहीं देगा

(d) *A*, *B*, *D* तथा *E* में दिखाई नहीं देगा

22. काँच और जल के अपवर्तनांक वायु के सन्दर्भ में क्रमशः 3/2 एवं 4/3 हैं। जल के सापेक्ष काँच का अपवर्तनांक होगा

[MNR 1990; JIPMER 1997, 2000; MP PET 2000]

(a) 8/9 (b) 9/8

(c) 7/6 (d) उपरोक्त कोई नहीं

23. यदि माध्यम *i* से माध्यम *j* में जाने पर किसी प्रकाश किरण का अपवर्तनांक ${}_i\mu_j$ से प्रदर्शित होता है, तो ${}_2\mu_1 \times {}_3\mu_2 \times {}_4\mu_3$ का मान है **[CBSE PMT 1990]**

(a) ${}_3\mu_1$ (b) ${}_3\mu_2$

(c) $\frac{1}{{}_1\mu_4}$ (d) ${}_4\mu_2$

24. प्रकाश की तरंगदैर्ध्य माध्यम (जल के लिए $\mu = 1.33$) में μ गुनी कम हो जाती है। एक गोताखोर जल के अन्दर से किसी वस्तु को देखता है जिसका प्राकृतिक रंग हरा है। उसे वस्तु दिखेगी

[CPMT 1990; MNR 1998]

(a) हरी (b) नीली

(c) पीली (d) लाल

25. किरण प्रकाशिकी असफल हो जाती है

(a) जब अवरोधक का आकार 5 सेमी है

(b) जब अवरोधक का आकार 3 सेमी है

(c) जब अवरोधक, प्रकाश तरंगदैर्ध्य से छोटा होता है

(d) (a) और (b) दोनों

26. जब प्रकाश किरण वायु से जल, जल से काँच और काँच से CO_2 गैस में और अन्त में फिर वायु में प्रवेश करती है, तो इनके अपवर्तनांकों (*n*) में सम्बन्ध होगा

(a) ${}_an_w \times {}_wn_{gl} \times {}_{gl}n_{gas} \times {}_{gas}n_a = 1$

(b) ${}_an_w \times {}_wn_{gl} \times {}_{gas}n_{gl} \times {}_{gl}n_a = 1$

(c) ${}_an_w \times {}_wn_{gl} \times {}_{gl}n_{gas} = 1$

(d) इस प्रकार का कोई सम्बन्ध नहीं है

27. किसी एक वर्ण के प्रकाश के लिए वायु में तरंगदैर्ध्य 6000 Å तथा जल में इसी प्रकाश की तरंगदैर्ध्य 4500 Å है। जल में प्रकाश की चाल होगी

(a) 5×10^{14} मी/सै (b) 2.25×10^8 मी/सै

(c) 4.0×10^8 मी/सै (d) शून्य

28. $\sqrt{2}$ अपवर्तनांक के काँच के आयताकार गुटके के अन्दर संचरण कर रही एक प्रकाश की किरण काँच-वायु सतह पर 45° पर आपतित होती है। वायु का अपवर्तनांक 1 है। इन परिस्थितियों में किरण **[CPMT 1972]**

(a) बिना किसी विचलन के वायु में उत्सर्जित होगी

(b) काँच में परावर्तित हो जायेगी

(c) अवशोषित हो जायेगी

(d) हवा में 90° के अपवर्तन कोण पर उत्सर्जित होगी

29. यदि ε_o व μ_0 किसी मुक्त आकाश की क्रमशः विद्युतशीलता, चुम्बकीय पारगम्यता है तथा ε व μ माध्यम में सापेक्ष राशियाँ हैं। माध्यम का अपवर्तनांक है

[IIT-JEE 1982; MP PET 1995; CBSE PMT 1997]

(a) $\sqrt{\frac{\mu\varepsilon}{\mu_0\varepsilon_0}}$ (b) $\frac{\mu\,\varepsilon}{\mu_0\varepsilon_0}$

(c) $\sqrt{\frac{\mu_0\varepsilon_0}{\mu\varepsilon}}$ (d) $\sqrt{\frac{\mu\mu_0}{\varepsilon\,\varepsilon_0}}$

30. वायु में 4200Å तरंगदैर्ध्य की एकवर्णी नीली प्रकाश किरण, जल ($\mu = 4/3$) में गति करती है। जल में इसकी तरंगदैर्ध्य होगी

[MNR 1991; UPSEAT 2000]

(a) 2800 Å (b) 5600 Å

(c) 3150 Å (d) 4000 Å

31. यदि किसी माध्यम की चुम्बकशीलता μ_0 तथा परावैद्युतांक K_0 हो, तो इसका अपवर्तनांक निम्नलिखित में से किस सूत्र द्वारा दिया जाता है **[MNR 1995]**

(a) $\frac{1}{\sqrt{\mu_0 K_0}}$ (b) $\frac{1}{\mu_0 K_0}$

(c) $\sqrt{\mu_0 K_0}$ (d) $\mu_0 K_0$

32. यदि निर्वात् में प्रकाश का वेग C मी/सैकण्ड है, तो 1.5 अपवर्तनांक के माध्यम में प्रकाश का वेग होगा

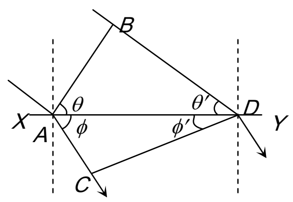
[NCERT 1977; MP PMT 1984; CPMT 2002]

(a) 1.5 × C (b) C

(c) $\frac{C}{1.5}$ (d) कुछ भी हो सकता है

33. निम्न चित्र में, एक तरंगाग्र AB जो हवा में गति कर रहा है, किसी काँच के तल XY पर आपतित होता है। इसकी स्थिति CD, काँच से अपवर्तन के पश्चात् A व D पर अभिलम्ब के साथ प्रदर्शित है। काँच का हवा ($\mu = 1$) के सापेक्ष अपवर्तनांक बराबर है

[CPMT 1988; DPMT 1999]



(a) $\frac{\sin\theta}{\sin\theta'}$

(b) $\frac{\sin\theta}{\sin\phi'}$

(c) $\frac{\sin\phi'}{\sin\theta}$

(d) $\frac{AB}{CD}$

34. जब प्रकाश वायु से पानी में प्रवेश करता है, तो इसकी

[MP PMT 1994; MP PET 1996]

(a) आवृत्ति बढ़ जाती है तथा चाल घट जाती है

(b) आवृत्ति वही रहती है किन्तु वायु की तुलना में पानी में तरंगदैर्ध्य कम हो जाता है

(c) आवृत्ति वही रहती है किन्तु वायु की तुलना में पानी में तरंगदैर्ध्य ज्यादा होता है

(d) आवृत्ति कम हो जाती है तथा वायु की तुलना में पानी में तरंगदैर्ध्य कम हो जाता है

35. एक काँच की पट्टिका पर प्रकाश तरंग 60° पर आपतित है। यदि परावर्तित व अपवर्तित तरंगें परस्पर लम्बवत् हों, तो पदार्थ का अपवर्तनांक है **[MP PMT 1994; Haryana CEE 1996; KCET 1994; 2000]**

(a) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ (b) $\sqrt{3}$

(c) $\frac{3}{2}$ (d) $\frac{1}{\sqrt{3}}$

36. काँच का अपवर्तनांक $\frac{3}{2}$ है व पानी का अपवर्तनांक $\frac{4}{3}$ है। अगर प्रकाश की चाल काँच में 2.00×10^8 मी/सै हो, तो पानी में प्रकाश की चाल होगी **[MP PMT 1994; RPMT 1997]**

(a) 2.67×10^8 मी/सै (b) 2.25×10^8 मी/सै

(c) 1.78×10^8 मी/सै (d) 1.50×10^8 मी/सै

37. 5×10^{14} हर्ट्ज आवृत्ति की एकवर्णीय प्रकाश किरण निर्वात् में चलकर 1.5 अपवर्तनांक के माध्यम में प्रवेश करती है। माध्यम में इसकी तरंगदैर्ध्य होगी **[MP PET/ PMT 1995; Pb. PET 2003]**

(a) 4000 Å (b) 5000 Å

(c) 6000 Å (d) 5500 Å

38. प्रकाश की वायु में तरंगदैर्ध्य 7200 Å है, तो प्रकाश की तरंगदैर्ध्य काँच में होगी (जब काँच का अपवर्तनांक $\mu = 1.5$) **[DCE 1999]**

(a) 7200 Å (b) 4800 Å

(c) 10800 Å (d) 7201.5 Å

39. निम्न में से कौनसा कथन सत्य नहीं है **[MP PET 1997]**

(a) लाल प्रकाश का तरंगदैर्ध्य हरे प्रकाश के तरंगदैर्ध्य से अधिक होता है

(b) नीले प्रकाश का तरंगदैर्ध्य नारंगी प्रकाश के तरंगदैर्ध्य से छोटा होता है

(c) हरे प्रकाश की आवृत्ति नीले प्रकाश की आवृत्ति से अधिक होती है

(d) बैंगनी प्रकाश की आवृत्ति नीले प्रकाश की आवृत्ति से अधिक होती है

40. निम्न में से कौनसा सम्बन्ध सही है **[MP PET 1997]**

(a) ${}_a\mu_r = {}_a\mu_w \times {}_r\mu_\omega$ (b) ${}_a\mu_r \times {}_r\mu_w = {}_w\mu_a$

(c) ${}_a\mu_r \times {}_r\mu_a = 0$ (d) ${}_a\mu_r \,/\, {}_w\mu_r = {}_a\mu_w$

41. सूर्य के प्रकाश को 5 मिमी मोटे काँच ($\mu = 3/2$) को पार करने में लगा समय होगा **[MP PMT/PET 1998; BHU 2005]**

(a) 0.25×10^{-10} सैकण्ड (b) 0.167×10^{-7} सैकण्ड

(c) 2.5×10^{-10} सैकण्ड (d) 1.0×10^{-10} सैकण्ड

42. एक नैनो-सैकण्ड में काँच (अपवर्तनांक = 1.5) में प्रकाश द्वारा चली गई दूरी होगी **[MP PET 1999]**

(a) 45 से.मी. (b) 40 से.मी.

(c) 30 से.मी. (d) 20 से.मी.

43. जब प्रकाश वायु से काँच में अपवर्तित होता है तो

[IIT 1980; CBSE PMT 1992; MP PET 1999; MP PMT 1999; RPMT 1997, 2000, 03; MH CET 2004]

(a) इसकी तरंगदैर्ध्य और आवृत्ति दोनों बढ़ते हैं

(b) इसकी तरंगदैर्ध्य बढ़ती है लेकिन आवृत्ति वही रहती है

(c) इसकी तरंगदैर्ध्य घटती है लेकिन आवृत्ति वही रहती है

(d) इसकी तरंगदैर्ध्य और आवृत्ति दोनों घटती है

44. किसी द्रव की तली में एक निशान 0.1 *m* ऊपर दिखाई देता है। यदि द्रव की गहराई 1 *m* है तो द्रव का अपवर्तनांक होगा **[CPMT 1999]**

(a) 1.33 (b) $\frac{9}{10}$

(c) $\frac{10}{9}$ (b) 1.5

45. एक आदमी स्विमिंग पुल में खड़ा होकर स्विमिंग पुल के तली पर पड़े हुये एक पत्थर को देखता है। स्विमिंग पुल की गहराई *h* है। स्विमिंग पुल की सतह से कितनी गहराई पर पत्थर का प्रतिबिम्ब बनेगा (जबकि दृष्टि रेखा अभिलम्बवत् है एवं जल का अपवर्तनांक *n* है) **[KCET 1994]**

(a) h / n (b) n / h

(c) h (d) hn

46. किसी द्रव को गर्म करने पर सामान्यतः अपवर्तनांक **[KCET 1994]**

(a) घटता है

(b) घटना या बढ़ना गर्म करने की दर पर निर्भर करता है

(c) नहीं बदलता

(d) बढ़ता है

47. यदि $\hat{i}$ आपतित प्रकाश किरण के अनुदिश इकाई सदिश को व्यक्त करता है। $\hat{r}$, μ अपवर्तनांक वाले माध्यम में अपवर्तित प्रकाश किरण के अनुदिश इकाई सदिश को व्यक्त करता है, एवं $\hat{n}$ माध्यम की सीमा के लम्बवत जो कि आपतित माध्यम की ओर इंगित है तो अपवर्तन का नियम होगा **[EAMCET (Engg.) 1995]**

(a) $\hat{i}.\hat{n} = \mu(\hat{r}.\hat{n})$ (b) $\hat{i}\times\hat{n} = \mu(\hat{n}\times\hat{r})$

(c) $\hat{i}\times\hat{n} = \mu(\hat{r}\times\hat{n})$ (d) $\mu(\hat{i}\times\hat{n}) = \hat{r}\times\hat{n}$

48. एक टैंक की तली थोड़ा सा ऊपर उठी हुई दिखाई देती है यदि इसमें द्रव भरा हो **[RPMT 1997]**

(a) अपवर्तन के कारण (b) व्यतिकरण के कारण

(c) विवर्तन के कारण (d) परावर्तन के कारण

49. वायु में प्रकाश की चाल $3\times10^8\ m/s$ है। यदि हीरे का अपवर्तनांक 2.4 है तो इसमें प्रकाश की चाल होगी **[KCET 1993]**

(a) $3\times10^8\ m/s$ (b) 332 m/s

(c) $1.25\times10^8\ m/s$ (d) $7.2\times10^8\ m/s$

50. 4 *mm* मोटाई की एक काँच की खिड़की से प्रकाश को गुजरने में कितना समय लगेगा (कांच का अपवर्तनांक 1.5 है) **[CBSE PMT 1993]**

(a) 2×10^{-8} *sec* (b) 2×10^{8} *sec*

(c) 2×10^{-11} *sec* (d) 2×10^{11} *sec*

51. किरण प्रकाशिकी वैध है यदि अभिलाक्षणिक विमा **[CBSE PMT 1994; CPMT 2001]**

(a) प्रकाश की तरंगदैर्ध्य की कोटि की हो

(b) प्रकाश की तरंगदैर्ध्य से बहुत कम हो

(c) मिलीमीटर की कोटि की हो

(d) प्रकाश की तरंगदैर्ध्य से बहुत ज्यादा हो

52. जल का अपवर्तनांक 1.33 है जल में प्रकाश की चाल होगी **[CBSE PMT 1996; KCET 1998]**

(a) $3\times10^8\ m/s$ (b) $2.25\times10^8\ m/s$

(c) $4\times10^8\ m/s$ (d) $1.33\times10^8\ m/s$

53. काँच की 2 *mm* मोटी पट्टी से गुजरने में प्रकाश को कितना समय लगेगा ($\mu_{\text{कांच}}$ = 1.5) **[AFMC 1997; MH CET 2002, 04]**

(a) $10^{-5}\ s$ (b) $10^{-11}\ s$

(c) $10^{-9}\ s$ (d) $10^{-13}\ s$

54. पानी का वायु के सापेक्ष अपवर्तनांक 4 / 3 है एवं काँच का वायु के सापेक्ष अपवर्तनांक 3 / 2 है। पानी का काँच के सापेक्ष अपवर्तनांक होगा **[BHU 1997; JIPMER 2000]**

(a) $\frac{9}{8}$ (b) $\frac{8}{9}$

(c) $\frac{1}{2}$ (d) 2

55. विद्युत चुम्बकीय विकिरण की वायु में आवृत्ति *n*, तरंगदैर्ध्य λ एवं वेग *v* है। जब यह विकिरण μ अपवर्तनांक वाली काँच की पट्टिका में प्रवेश करते हैं तो आवृत्ति, तरंगदैर्ध्य एवं वेग के मान कांच में होंगे **[CBSE PMT 1997]**

(a) $\frac{n}{\mu},\frac{\lambda}{\mu},\frac{v}{\mu}$ (b) $n,\frac{\lambda}{\mu},\frac{v}{\mu}$

(c) $n,\lambda,\frac{v}{\mu}$ (d) $\frac{n}{\mu},\ \frac{\lambda}{\mu},v$

56. प्रकाश को 4 *mm* मोटे एवं $\mu = 3$ अपवर्तनांक वाले कांच से गुजरने में कितना समय (सैकण्ड में) लगेगा **[BHU 1998; Pb. PMT 1999, 2001; MH CET 2000; MP PET 2001]**

(a) 4×10^{-11} (b) 2×10^{-11}

(c) 16×10^{-11} (d) 8×10^{-10}

57. एक समतल काँच की पट्टिका बहुत सारे रंगीन अक्षरों के ऊपर रखी है। कौन सा अक्षर सबसे कम उठा हुआ दिखेगा **[J & K CET 2004; BHU 1998, 05]**

(a) नीला (b) बैंगनी

(c) हरा (d) लाल

58. प्रकाश की एक किरण किसी माध्यम की सतह पर 45° के कोण पर प्रकाश के वेग से आपतित होती है एवं माध्यम में 30° के कोण पर अपवर्तित होती है। प्रकाश का माध्यम में वेग होगा

[AFMC 1998; MH CET 1999]

(a) 1.96×10^8 *m/s* (b) 2.12×10^8 m/s

(c) 3.18×10^8 m/s (d) 3.33×18^8 m/s

59. काँच तथा जल के निरपेक्ष अपवर्तनांक क्रमशः $\frac{3}{2}$ व $\frac{4}{3}$ है। काँच तथा जल में प्रकाश के वेगों का अनुपात होगा **[UPSEAT 1999]**

(a) 4 : 3 (b) 8 : 7

(c) 8 : 9 (d) 3 : 4

60. दो पारदर्शी माध्यम की प्लेटों *A* व *B* की मोटाइयों का अनुपात $6:4$ है। यदि प्रकाश इनमें से गुजरने में समान समय लेता है तो *B* का अपवर्तनांक *A* के सापेक्ष होगा **[UPSEAT 1999]**

(a) 1.4 (b) 1.5

(c) 1.75 (d) 1.33

61. जल तथा काँच के अपवर्तनांक वायु के सापेक्ष क्रमशः 1.3 व 1.5 हैं। तो काँच का अपवर्तनांक जल के सापेक्ष है **[MH CET 1999]**

(a) $\frac{2.6}{1.5}$ (b) $\frac{1.5}{2.6}$

(c) $\frac{1.3}{1.5}$ (d) $\frac{1.5}{1.3}$

62. एक टैंक में 120 मिमी. ऊँचाई तक बैन्जीन भरी है। टैंक की तली में रखी सुई की आभासी गहराई एक माइक्रोस्कोप द्वारा 80 मिमी. मापी गई है। बैन्जीन का अपवर्तनांक है **[Pb. PMT 1999]**

(a) 1.5 (b) 2.5

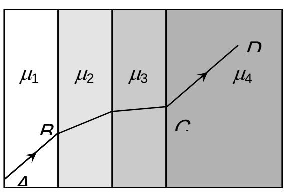
(c) 3.5 (d) 4.5

63. *H* गहराई वाले बर्तन का प्रत्येक एक चौथाई भाग क्रमशः n_1, n_2, n_3 तथा n_4 अपवर्तनांक वाले द्रवों से भरा है। लम्बवत् देखने पर बर्तन की आभासी गहराई होगी **[AMU (Engg.) 2000]**

(a) $\frac{H(n_1+n_2+n_3+n_4)}{4}$ (b) $\frac{H\left(\frac{1}{n_1}+\frac{1}{n_2}+\frac{1}{n_3}+\frac{1}{n_4}\right)}{4}$

(c) $\frac{(n_1+n_2+n_3+n_4)}{4H}$ (d) $\frac{H\left(\frac{1}{n_1}+\frac{1}{n_2}+\frac{1}{n_3}+\frac{1}{n_4}\right)}{2}$

64. एक प्रकाश किरण चार पारदर्शी माध्यमों जिनके अपवर्तनांक क्रमशः μ_1, μ_2, μ_3 और μ_4 हैं से चित्रानुसार गुजरती है सभी माध्यमों के



पृष्ठ समान्तर है। यदि निर्गत किरण *CD* आपतित किरण *AB* के समान्तर हो तो **[IIT-JEE (Screening) 2001]**

(a) $\mu_1 = \mu_2$

(b) $\mu_2 = \mu_3$

(c) $\mu_3 = \mu_4$

(d) $\mu_4 = \mu_1$

65. सूर्योदय से ठीक पहले सूर्य के दिखाई देने का कारण है

[MP PMT 2001; Orissa JEE 2003]

(a) प्रकाश का परावर्तन (b) प्रकाश का अपवर्तन

(c) प्रकाश का प्रकीर्णन (d) बैण्ड अवशोषण स्पेक्ट्रम

66. एक गोताखोर पानी की सतह से 12 मीटर नीचे है। एक चिड़िया पानी की सतह से 18 मीटर ऊपर है जो कि गोताखोर की आँखों के ठीक ऊपर है। गोताखोर को चिड़िया पानी की सतह से कितनी दूर दिखाई देगी (पानी का अपवर्तनांक = 4/3 है)

[KCET 2001]

(a) 24 मीटर (b) 12 मीटर

(c) 18 मीटर (d) 9 मीटर

67. जब एक एकवर्णी प्रकाश किरण 4 सेमी. काँच से या 4.5 सेमी. पानी से गुजरती है तो इसका प्रकाशीय पथ समान रहता है। यदि काँच का अपवर्तनांक 1.53 हो तो पानी का अपवर्तनांक होगा

[UPSEAT 2002]

(a) 1.30 (b) 1.36

(c) 1.42 (d) 1.46

68. निम्न में से कौनसा कथन सत्य है **[Orissa JEE 2002]**

(a) सभी माध्यमों में प्रकाश का वेग नियत रहता है

(b) निर्वात में प्रकाश का वेग अधिकतम होता है

(c) सभी निर्देश फ्रेमों में प्रकाश का वेग समान होता है

(d) सभी निर्देश फ्रेमों में प्रकृति के नियम समान रूप में मिलते हैं

69. एक प्रकाश किरण पारदर्शी काँच की पट्टी पर जिसका अपवर्तनांक 1.62 है पर आपतित होती है। परावर्तित तथा अपवर्तित किरणें परस्पर लम्बवत् हैं। आपतन कोण होगा **[MP PET 2002]**

(a) 58.3° (b) 50°

(c) 35° (d) 30°

70. एक सूक्ष्मदर्शी को एक बीकर में पड़े सिक्के पर फोकस किया जाता है। सूक्ष्मदर्शी को 1 *cm* अब उठा दिया जाता है। बीकर में किस गहराई तक पानी डालना चाहिये जिससे कि सिक्का फिर फोकस हो जाये ? (पानी का अपवर्तनांक $\frac{4}{3}$ है) **[BHU 2003]**

(a) 1 *cm* (b) $\frac{4}{3}$ *cm*

(c) 3 *cm* (d) 4 *cm*

71. काँच में जिसका अपवर्तनांक 1.5 है, प्रकाश का वेग 2 $\times 10^8$ मीटर/सैकण्ड है। एक द्रव में प्रकाश का वेग 2.5 $\times$ 10 ^{8} मीटर/सैकण्ड पाया गया, तो द्रव का अपवर्तनांक होगा

[CPMT 1978; MP PET/PMT 1988]

(a) 0.64 (b) 0.80

(c) 1.20 (d) 1.44

72. तारों के टिमटिमाने का कारण है [CPMT 1997]

(a) विवर्तन (b) परावर्तन

(c) अपवर्तन (d) प्रकीर्णन

73. तेल की एक पतली पर्त पानी पर प्लावित हो रही है। प्रकाश की एक किरण जो कि 40° का आपतन कोण बनाती है, तेल की परत पर चमक रही है। प्रकाश किरण का जल में अपवर्तन कोण होगा

[MP PMT 1993]

(a) 36 .1° (b) 44.5°

(c) 26. 8° (d) 28.9°

[$\mu_{पानी}$ = 1.33, $\mu_{तेल}$ = 1.45]

74. एक वस्तु को एक द्रव में डुबो दिया गया है। यदि वस्तु अदृश्य हो जाती है, तब यह [AIIMS 2004]

(a) एक पूर्ण परावर्तक की तरह कार्य करती है

(b) इस पर आपतित होने वाले सभी प्रकाश को अवशोषित कर लेती है

(c) अपवर्तनांक 1 रखती है

(d) द्रव के तुल्य अपवर्तनांक रखती है

75. जब प्रकाश किरण काँच से वायु में गमन करती है, तब आपतन कोण एवं अपवर्तन कोणों के मान क्रमशः θ_1 व θ_2 हैं, तब सही सम्बन्ध है [Orissa PMT 2004]

(a) $\theta_1 = \theta_2$ (b) $\theta_1 < \theta_2$

(c) $\theta_1 > \theta_2$ (d) ज्ञात नहीं कर सकते

76. प्रकाश का किसी माध्यम में वेग $1.5 \times 10^8 m/s$ है। इस माध्यम का अपवर्तनांक होगा [Pb. PET 2000]

(a) 8 (b) 6

(c) 4 (d) 2

77. एक प्रकाश किरण की आवृत्ति $6 \times 10^{14} Hz$ है। जब यह 1.5 अपवर्तनांक वाले माध्यम में संचरित होती है, तब इसकी आवृत्ति होगी

[MP PMT 2000; DPMT 2003; Pb PMT 2003; MH CET 2004]

(a) $1.67 \times 10^{14} Hz$ (b) $9.10 \times 10^{14} Hz$

(c) $6 \times 10^{14} Hz$ (d) $4 \times 10^{14} Hz$

78. वायु के सापेक्ष जल एवं काँच के अपवर्तनांक क्रमशः 1.2 एवं 1.5 हैं जल के सापेक्ष काँच का अपवर्तनांक है [Pb. PET 2002]

(a) 0.6 (b) 0.8

(c) 1.25 (d) 1.75

79. वायु में सोडियम प्रकाश की तरंगदैर्ध्य 5890 *Å* है वायु में प्रकाश का वेग $3 \times 10^8 ms^{-1}$ है। 1.6 अपवर्तनांक वाले काँच में प्रकाश की तरंगदैर्ध्य होगी (लगभग) [DCE 2003]

(a) 5890 *Å* (b) 3681 *Å*

(c) 9424 *Å* (d) 15078 *Å*

80. पृथ्वी से सूर्य की औसत दूरी $1.5 \times 10^8 km$ है। सूर्य से पृथ्वी तक आने में प्रकाश द्वारा लिया गया समय है [Pb. PET 2003]

(a) 0.12 *min* (b) 8.33 *min*

(c) 12.5 *min* (d) 6.25 *min*

81. वायु का अपवर्तनांक 1.0003 है। वायु स्तम्भ की सही मोटाई क्या होनी चाहिए, जिसमें पीले रंग की तरंगदैर्ध्यों की संख्या, समान मोटाई के निर्वात से एक अधिक है [RPMT 1995]

(a) 2 *mm* (b) 2 *cm*

(c) 2 *m* (d) 2 *km*

82. प्रकाश की तरंगदैर्ध्य वायु में λ_a एवं अन्य किसी माध्यम में λ_m है। माध्यम का अपवर्तनांक है [RPMT 2003]

(a) λ_a / λ_m (b) λ_m / λ_a

(c) $\lambda_a \times \lambda_m$ (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

83. अन्तरिक्षयान, में बैठे हुए अन्तरिक्ष यात्री को बाहरी अन्तरिक्ष दिखाई देता है [CPMT 1990, MP PMT 1991; JIPMER 1997]

(a) श्वेत (b) काला

(c) नीला (d) लाल

84. प्रकाश की चाल निम्न में से किस माध्यम में अधिक है

[CPMT 1990; MP PMT 1994; AFMC 1996]

(a) जल (b) वायु

(c) काँच (d) हीरा

85. निम्न कथनों में से सत्य कथन चुनिये [KCET 1994]

(a) निर्वात् में प्रकाश की चाल आवृत्ति पर निर्भर करती है

(b) निर्वात् में प्रकाश की चाल आवृत्ति पर निर्भर नहीं करती है

(c) निर्वात् में प्रकाश की चाल आवृत्ति एवं तरंगदैर्ध्य पर निर्भर नहीं करती है

(d) निर्वात में प्रकाश की चाल तरंगदैर्ध्य पर निर्भर करती है

86. यदि निर्वात् में प्रकाश की तरंगदैर्ध्य λ है, तब n अपवर्तनांक वाले माध्यम में तरंगदैर्ध्य होगी [UPSEAT 2001; MP PET 2001]

(a) $n\lambda$ (b) $\frac{\lambda}{n}$

(c) $\frac{\lambda}{n^2}$ (d) $n^2\lambda$

87. निर्वात में प्रकाश की चाल किस पर निर्भर करती है [MP PMT 2001]

(a) आवृत्ति (b) तरंगदैर्ध्य

(c) प्रकाश स्रोत के वेग पर (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

88. 15 *cm* भुजा के एक पारदर्शी घन में एक वायु का बुलबुला है। एक फलक से देखने पर इसकी आभासी गहराई 6 *cm* तथा विपरीत फलक से देखने पर यह 4 *cm* है। घन के पदार्थ का अपवर्तनांक है [CPMT 2004; MP PMT 2005]

(a) 2.0 (b) 2.5

(c) 1.6 (d) 1.5

89. 3 *cm* मोटी एवं 3/2 अपवर्तनांक वाली एक काँच पट्टिका को एक कागज पर बने स्याही के चिन्ह पर रख दिया जाता है। एक व्यक्ति चिन्ह से 5.0 *cm* ऊँचाई से पट्टिका में से होकर इस चिन्ह को देखता है, इसे चिन्ह की दूरी प्रतीत होगी [Kerala PMT 2005]

(a) 3.0 *cm* (b) 4.0 *cm*

(c) 4.5 *cm* (d) 5.0 *cm*

90. झील में 12 *cm* की गहराई पर स्थित एक मछली को किनारे पर खड़ा व्यक्ति देखता है। मछली का प्रतिबिम्ब वास्तविक स्थिति से कितना ऊपर दिखाई देगा [झील में पानी का अपवर्तनांक 4/3] [MP PET 2005]

(a) 9 *cm* (b) 12 *cm*

(c) 3.8 *cm* (d) 3 *cm*

पूर्ण आन्तरिक परावर्तन

1. एक तराशा हुआ हीरा अधिक चमकता है, इसका कारण है, उसका [NCERT 1974; RPET 1996; AFMC 2005]

(a) कठोर होना

(b) उच्च अपवर्तनांक

(c) हीरे द्वारा प्रकाश का उत्सर्जन

(d) प्रकाश का अवशोषण

2. किसी स्नानागार में एक गोताखोर स्नानागार के एक कोने पर बैठे एक व्यक्ति को अपनी जलरोधी फ्लैश लाइट से संकेत देना चाहता है तो [NCERT 1972]

(a) उसे किरण पुँज की दिशा ऊर्ध्वाधर की ओर रखनी चाहिए

(b) उसे किरण पुँज की दिशा क्षैतिज रखनी चाहिए

(c) उसे किरण पुँज की दिशा पूर्ण आन्तरिक परावर्तन के लिए क्रान्तिक कोण से थोड़े कम कोण पर (ऊर्ध्वाधर से) रखनी चाहिए

(d) उसे किरण पुँज की दिशा पूर्ण आन्तरिक परावर्तन के लिए क्रान्तिक कोण से थोड़े अधिक कोण पर (ऊर्ध्वाधर से) रखनी चाहिए

3. कागज पर अंगुलियों के चिन्हों की पहचान प्रतिदीप्तिशील (Fluorescent) पाउडर के कण डालकर तथा इसको [MP PET/PMT 1988]

(a) पारे के प्रकाश में देखकर की जाती है

(b) सूर्य के प्रकाश में देखकर की जाती है

(c) अवरक्त प्रकाश में देखकर की जाती है

(d) पराबैंगनी प्रकाश में देखकर की जाती है

4. काँच से वायु में प्रवेश करते हुए प्रकाश का किस रंग के लिए क्रान्तिक कोण न्यूनतम होगा [NCERT 1975; RPMT 1999; MP PMT 2002]

(a) लाल (b) हरा

(c) पीला (d) बैंगनी

5. दो द्रव x और y में प्रकाश की तरंगदैर्ध्य क्रमशः 3500 Å और 7000 Å है, तो x के सापेक्ष y माध्यम का क्रांतिक कोण होगा

(a) 60° (b) 45°

(c) 30° (d) 15°

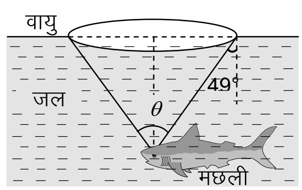
6. एक मछली झील की सतह से थोड़ा नीचे है। यदि क्रान्तिक कोण 49° हो तो मछली पानी की सतह की वस्तुओं को कोणीय परास θ^o में देख सकेगी जहाँ [MP PMT 1986]

(a) $\theta = 49^o$

(b) $\theta = 90^o$

(c) $\theta = 98^o$

(d) $\theta = 24\frac{1^o}{2}$



7. किसी माध्यम से निर्वात् में पूर्ण आन्तरिक परावर्तन के लिए क्रान्तिक कोण 30° है तो माध्यम में प्रकाश का वेग है [CPMT 1972; MH CET 2000;

KCET 2000; BCECE 2003; RPMT 2003]

(a) 3×10^8 *m/s* (b) 1.5×10^8 *m/s*

(c) 6×10^8 *m/s* (d) $\sqrt{3}\times10^8$ *m/s*

8. एक प्रकाश की किरण सघन माध्यम से विरल माध्यम पर i कोण से आपतित होती है। परावर्तित एवं अपवर्तित किरणें परस्पर लम्बवत् हैं। परावर्तन एवं अपवर्तन कोण क्रमशः r तथा r' हैं। तब क्रांतिक कोण (चरम कोण) होगा

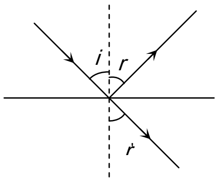
CBSE PMT 1996; MP PMT 1985, 99; Pb. PET 2002]

(a) $\sin^{-1}(\sin r)$

(b) $\sin^{-1}(\tan r')$

(c) $\sin^{-1}(\tan i)$

(d) $\tan^{-1}(\sin i)$



9. सम्पूर्ण आन्तरिक परावर्तन के लिए, आपतन कोण i और माध्यम का अपवर्तनांक μ निम्नलिखित असमिका को संतुष्ट करते हैं

[MP PET 1994]

(a) $\frac{1}{\sin i}<\mu$ (b) $\frac{1}{\sin i}>\mu$

(c) $\sin i<\mu$ (d) $\sin i>\mu$

10. प्रकाश का पूर्ण आन्तरिक परावर्तन सम्भव है जब प्रकाश

[CPMT 1973; MP PMT 1994]

(a) वायु से काँच में प्रवेश करता है

(b) निर्वात् से वायु में प्रवेश करता है

(c) वायु से पानी में प्रवेश करता है

(d) पानी से वायु में प्रवेश करता है

11. प्रकाश की किरण का पूर्ण आन्तरिक परावर्तन सम्भव है, जबकि (i_c = क्रान्तिक कोण, $i=$ आपतन कोण)

[NCERT 1977; MP PMT 1994]

(a) किरण सघन माध्यम से विरल माध्यम में जाती है एवं $i<i_c$ हो

(b) किरण सघन माध्यम से विरल माध्यम में जाती है एवं $i>i_c$ हो

(c) किरण विरल माध्यम से सघन माध्यम में जाती है एवं $i>i_c$ हो

(d) किरण विरल माध्यम से सघन माध्यम में जाती है एवं $i<i_c$ हो

12. पानी ($\mu=4/3$) में 12 मीटर गहराई पर एक गोताखोर को आकाश ऐसे शंकु में दिखाई पड़ता है जिसका अर्धशीर्ष कोण है

[KCET 1999; Pb. PMT 2002; MP PMT 1995, 2003]

(a) $\sin^{-1}(4/3)$ (b) $\tan^{-1}(4/3)$

(c) $\sin^{-1}(3/4)$ (d) 90°

13. क्रांतिक कोण सघन माध्यम में वह आपतन कोण है जिसके लिये विरल माध्यम में अपवर्तन कोण होता है [MP PMT 1996]

(a) 0° (b) 57°

(c) 90° (d) 180°

[IIT-JEE 1983; MP PET 1995;

मानव नेत्र एवं लेन्स कैमरा

1. दीर्घ-दृष्टि वाले व्यक्ति के पास यदि चश्मा न हो, तो कागज में बने सुराख (3-4 मिमी) में से देखकर वह पुस्तक पढ़ सकता है क्योंकि [CPMT 1977]
(a) यह बारीक सुराख पुस्तक के अक्षरों का प्रतिबिम्ब अधिक दूरी पर प्रस्तुत करता है
(b) ऐसा करने से नेत्र लेन्स की फोकस दूरी प्रभावी रूप से बढ़ जाती है
(c) ऐसा करने से नेत्र लेन्स की फोकस दूरी प्रभावी रूप से घट जाती है
(d) उपरोक्त में से कोई नहीं

2. साधारण आँख के लिये स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी है [CPMT 1984]
(a) 0.25 मी (b) 0.50 मी
(c) 25 मी (d) अनन्त

3. निकट-दृष्टि दोष को दूर करने के लिये उपयोग में लाते हैं [CPMT 1990; KCET 2000]
(a) उत्तल लेन्स (b) अवतल लेन्स
(c) बेलनाकार लेन्स (d) टॉरिक लेन्स

4. दूर दृष्टि दोष को दूर करने के लिए उपयोगी लेन्स है
अथवा
दीर्घदृष्टि वाले व्यक्ति के चश्मे के लेन्स किस प्रकार के होते हैं [MP PMT 1995]
(a) अवतल (b) समतल-अवतल
(c) उत्तलोवतल (d) उत्तल

5. कोरोइड में पदार्थ होता है
(a) जापान ब्लैक (b) नाइग्रिम पिगमेंट
(c) कार्बन ब्लैक (d) प्लेटिनम ब्लैक

6. दृष्टि वैषम्य (मानव नेत्र के लिए) दूर किया जा सकता है [CPMT 1972; MP PET/PMT 1988; CBSE PMT 1990]
(a) अवतल लेन्स के उपयोग से
(b) उत्तल लेन्स के उपयोग से
(c) बेलनाकार लेन्स के उपयोग से
(d) प्रिज्मेटिक लेन्स के उपयोग से

7. मानव नेत्र के रेटिना के केन्द्र को कहते हैं [MP PET/PMT 1988]
(a) अन्ध बिन्दु (b) पीत बिन्दु
(c) लाल बिन्दु (d) उपरोक्त कोई नहीं

8. रेटिना पर बना प्रतिबिम्ब होता है
(a) उल्टा और वास्तविक (b) सीधा और काल्पनिक
(c) सीधा और वास्तविक (d) उल्टा और काल्पनिक

9. यदि मनुष्य की एक ही आँख होती, तो
(a) वस्तु का प्रतिबिम्ब उल्टा बनता
(b) दृश्य क्षेत्र कम हो जाता
(c) त्रिविमीय प्रतिबिम्ब दिखाई नहीं देता
(d) (b) एवं (c) दोनों

10. एक मनुष्य 1.0 मी से कम दूरी की वस्तुओं को स्पष्ट नहीं देख सकता है। यदि उसे 25 सेमी दूरी की वस्तुओं को स्पष्ट देखना हो, तो उसे जो लेन्स आवश्यक होगा, उसकी क्षमता डायोप्टर में होगी [CPMT 1977
(a) + 3.0 D (b) + 0.125 D
(c) – 3.0 D (d) + 4.0 D

11. नेत्र का चश्मा उपयोग में लाने वाले व्यक्ति को सूक्ष्मदर्शी का उपयोग किस प्रकार करना चाहिये
(a) वह सूक्ष्मदर्शी का उपयोग नहीं कर सकता है
(b) उसे चश्मा पहने रहना चाहिये
(c) उसे चश्मा हटा देना चाहिये
(d) (b) एवं (c) दोनों प्रकार से

12. एक मनुष्य जो 5 मी से अधिक दूरी की वस्तुओं को स्पष्ट नहीं देख सकता, तारों को स्पष्ट देखना चाहता है, उसे ऐसे लेन्स का उपयोग करना चाहिये जिसकी फोकस दूरी है [MP PET/PMT 1988; Pb. PET 2003]
(a) – 100 m (b) + 5 m
(c) – 5 m (d) बहुत ज्यादा

13. एक मनुष्य केवल 75 सेमी और 100 सेमी के मध्य देख सकता है। निकट बिन्दु को स्पष्ट करने के लिये आवश्यक लेन्स की क्षमता होगी
(a) + 8/3 D (b) + 3 D
(c) – 3 D (d) – 8/3 D

14. निकट दृष्टिदोष में प्रतिबिम्ब बनता है [AFMC 1988]
(a) रेटिना पर (b) रेटिना के आगे
(c) रेटिना के पीछे (d) प्रतिबिम्ब बनता ही नहीं है

15. एक आदमी किसी वस्तु को अपने से अधिकतम एक मीटर की दूरी पर देख सकता है। उसकी नेत्रदृष्टि को सही करने के लिये, ताकि वह अनन्त दूरी तक देख सके, उसे एक ऐसे लेन्स की आवश्यकता होगी जिसकी क्षमता होनी चाहिये
अथवा
एक आदमी 100 cm की दूरी तक वस्तुओं को देख सकता है। दूर की वस्तुओं को देखने के लिये आवश्यक लेन्स की क्षमता होगी [MP PMT 1993, 2003]
(a) + 0.5 D (b) + 1.0 D
(c) + 2.0 D (d) – 1.0 D

16. एक मनुष्य 15 सेमी और 30 सेमी के मध्य देख सकता है। दूरस्थ वस्तुओं को देखने के लिये वह लेन्स का उपयोग करता है, तो इसी लेन्स से उसका निकटतम बिन्दु हो जायेगा
(a) $\frac{10}{3}\,cm$ (b) 30 cm
(c) 15 cm (d) $\frac{100}{3}\,cm$

17. निकट दृष्टि दोष से पीड़ित नेत्र का सुदूर बिन्दु 40 सेमी है। दोष निवारण करने वाले लेन्स की क्षमता डायोप्टर में है [MP PMT 1987]
(a) 40 D (b) – 4 D
(c) – 2.5 D (d) 0.25 D

18. निकट दृष्टि वाला मनुष्य उसके नेत्रों से 10 सेमी दूर स्थित पुस्तक को स्पष्ट पढ़ सकता है। 60 सेमी दूरी के अक्षरों को विश्रांत नेत्र से पढ़ने के लिये उपयोगी लेन्स की फोकस दूरी होगी [MP PMT 1989]
(a) 45 सेमी (b) – 20 सेमी
(c) – 12 सेमी (d) 30 सेमी

19. यदि मायोपिक (निकट दृष्टि दोष) नेत्र वाले मनुष्य की दृष्टि के सुदूर बिन्दु की दूरी दुगनी हो जाये, तो उसे सही दृष्टि के लिये आवश्यक लेन्स की फोकस दूरी हो जावेगी [MP PET 1989]

(a) घटकर आधी

(b) बढ़कर दुगनी

(c) उतनी ही, किन्तु लेन्स उत्तल होगा

(d) उतनी ही, किन्तु लेन्स अवतल होगा

20. जरा दृष्टि के रोगी का निकट बिन्दु 30 सेमी और दूरस्थ बिन्दु 40 सेमी है। दूरस्थ वस्तु को देखने के लिये आवश्यक लेन्स की क्षमता होगी

(a) 40 D (b) 4 D

(c) – 2.5 D (d) 0.25 D

21. रेटिना के पीत बिन्दु एवं नेत्र लेन्स के प्रकाश केन्द्र को मिलाने वाली काल्पनिक रेखा कहलाती है

(a) मुख्य अक्ष (b) दृष्टि अक्ष

(c) उदासीन अक्ष (d) प्रकाशीय अक्ष

22. जब प्रकाश मनुष्य के नेत्र में प्रवेश करता है, तो इसके अधिकतम भाग का अपवर्तन होता है

(a) कोर्निया में (b) जलीय द्रव में

(c) कांचाभ द्रव में (d) नेत्र लेन्स में

23. रेटिना पर प्रतिबिम्ब के प्रभाव रहने का समय रहता है

(a) 0.1 सैकण्ड (b) 0.5 सैकण्ड

(c) 10 सैकण्ड (d) 15 सैकण्ड

24. एक मनुष्य जो कि निकट दृष्टि से पीड़ित है, यदि इसका दूर बिन्दु 15 cm है तो 60 cm की दूरी पर स्थित किसी वस्तु को देखने के लिए किस प्रकार के लेन्स और किस फोकस दूरी का लेन्स प्रयोग करेगा [MP PMT 1991]

(a) अवतल लेन्स 20 सेमी फोकस दूरी

(b) उत्तल लेन्स 20 सेमी फोकस दूरी

(c) अवतल लेन्स 12 सेमी फोकस दूरी

(d) उत्तल लेन्स 12 सेमी फोकस दूरी

25. रेटिना पर वस्तु द्वारा उत्पन्न प्रतिबिम्ब मस्तिष्क तक ले जाती है

(a) सिलयरी पेशियाँ (b) अन्ध बिन्दु

(c) बेलनाकार लेन्स (d) प्रकाशीय तंत्रिकायें

26. जब आँख की क्षमता बढ़ जाती है तो उसमें उत्पन्न दृष्टि दोष को कहते हैं

(a) निकट दृष्टि दोष (b) दूर दृष्टि दोष

(c) वर्णान्धता (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

27. एक मनुष्य वर्णान्धता के कारण हरे रंग के प्रति संवेदन अनुभव नहीं करता है। इसे दूर करने के लिये उसे किस चश्मे का उपयोग करना चाहिये

(a) हरे रंग के काँच वाला (b) लाल रंग के काँच वाला

(c) धुंये के रंग वाला (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

28. मानव नेत्र का फोकस करते हैं [CPMT 1983]

(a) नेत्र-ताल (Eye lens) की आगे-पीछे की गति से

(b) रेटिना के आगे-पीछे की गति द्वारा

(c) नेत्र-ताल के धरातल की वक्रता में परिवर्तन के द्वारा

(d) नेत्र में उपस्थित द्रवों के अपवर्तनांक के परिवर्तन द्वारा

29. एक निकट दृष्टि वाला मनुष्य अपने को 10 cm से 100 cm दूरी तक रखी वस्तुओं को ही केवल स्पष्टतः देख सकता है। चश्मे के उस लेन्स की शक्ति जिससे वह दूर रखी हुई वस्तु को देख सके [MP PET 1992]

(a) + 0.5 D (b) – 1.0 D

(c) – 10 D (d) + 4.0 D

30. एक व्यक्ति सिर्फ 25 cm तक ठीक से देख सकता है। वह एक पुस्तक को 50 cm की दूरी पर रखकर पढ़ना चाहता है। उसको किस प्रकार का लेन्स अपने चश्मे में प्रयोग करना चाहिए और उसकी शक्ति क्या होगी [MP PMT 1992]

(a) अवतल, – 1.0 D (b) उत्तल, + 1.5 D

(c) अवतल, – 2.0 D (d) उत्तल, + 2.0 D

31. मानव नेत्र में एक लेन्स होता है जिसका [MP PET 1994]

(a) केन्द्रीय भाग नर्म होता है (b) पृष्ठ कठोर होता है

(c) परिवर्ती अपवर्तनांक होता है (d) स्थिर अपवर्तनांक होता है

32. दोषपूर्ण दृष्टि का एक व्यक्ति अपने नेत्रों से 60 सेमी से अधिक दूरी की वस्तु स्पष्टतः नहीं देख सकता। जो लेन्स प्रयोग में लाना है उसकी क्षमता होगी [MP PMT 1994]

(a) + 60 D (b) – 60 D

(c) – 1.66 D (d) $\frac{1}{1.66}D$

33. एक मनुष्य का निकट बिन्दु 50 सेमी है तथा उसका दूर बिन्दु 3 मीटर है। उन लेन्सों की शक्ति जिसकी उसे आवश्यकता होगी

(i) पढ़ने के लिये एवं

(ii) दूरस्थ तारों को देखने के लिये, है [MP PMT 1994]

(a) – 2 D और 0.33 D (b) 2 D और – 0.33 D

(c) – 2 D और 3 D (d) 2 D और – 3 D

34. एक व्यक्ति – 2.5 D का चश्मा पहनता है। नेत्र दोष और बिना चश्मे के व्यक्ति का दूर बिन्दु हैं क्रमशः [MP PET 1995]

(a) दूरदृष्टि, 40 सेमी (b) निकट दृष्टि, 40 सेमी

(c) दृष्टि वैषम्य, 40 सेमी (d) निकट दृष्टि, 250 सेमी

35. निकट दृष्टिदोष का कारण है [AFMC 1996]

(a) नेत्र गोलक का लम्बा होना (Elongation)

(b) फोकस दूरी में अनियमित परिवर्तन

(c) नेत्र गोलक का छोटा होने के कारण

(d) वृद्ध अवस्था

36. एक मनुष्य दृष्टि-वैषम्य दोष से पीड़ित है । इसका मुख्य कारण है [MP PMT 1997]

(a) आँख के लेन्स से रेटिना की दूरी बढ़ गई है
(b) आँख के लेन्स से रेटिना की दूरी घट गई है
(c) कोर्निया गोलीय नहीं है
(d) आँख की समंजन क्षमता कम हो गई है

37. एक व्यक्ति 2.0 मीटर से अधिक दूर की वस्तुओं को स्पष्ट नहीं देख सकता है। उसकी दृष्टि को सही करने के लिये आवश्यक लेन्स की शक्ति होगी [MP PMT/PET 1998; JIPMER 2000; KCET 2000; Pb. PET 2001]

(a) + 2.0 डायप्टर (b) – 1.0 डायप्टर
(c) + 1.0 डायप्टर (d) – 0.5 डायप्टर

38. स्वस्थ आँख की विभेदन सीमा लगभग होती है [MP PET 1999; RPMT 1999; AIIMS 2001]

(a) $1'$ या $\left(\frac{1}{60}\right)^\circ$ (b) $1''$
(c) 1^o (d) $\frac{1}{60}''$

39. जब आँख के द्वारा वस्तुएँ विभिन्न दूरियों पर देखी जाती हैं तो निम्नलिखित में से क्या स्थिर रहता है [MP PMT 1999]

(a) नेत्र लेन्स की फोकस दूरी
(b) नेत्र लेन्स से वस्तु की दूरी
(c) नेत्र लेन्स की वक्रता त्रिज्याएँ
(d) नेत्र लेन्स से प्रतिबिम्ब की दूरी

40. एक व्यक्ति – 2.0 D शक्ति का चश्मा पहनता है। आँख का दोष और बिना चश्मा पहने व्यक्ति के दूर बिन्दु होंगे [MP PMT 1999]

(a) निकट दृष्टि, 50 सेमी (b) दूर दृष्टि, 50 सेमी
(c) निकट दृष्टि, 250 सेमी (d) दृष्टि वैषम्य, 50 सेमी

41. एक नेत्र चिकित्सक 40cm फोकस दूरी वाले उत्तल लेन्स एवं 25cm फोकस दूरी वाले अवतल लेन्स के संयोग को पहनने की सलाह देता है तो इस संयोग की डायोप्टर में क्षमता होगी [IIT 1997 Cancelled; DPMT 2000]

(a) + 1.5 (b) – 1.5
(c) + 6.67 (d) – 6.67

42. तालिका *I* एवं तालिका *II* को सुमेलित कीजिये [ISM Dhanbad 1994]

(I)	जरादृष्टि	(A)	गोलीय-बेलनाकार लेन्स
(II)	दूरदृष्टि	(B)	आँख के नजदीक उचित क्षमता का उत्तल लेन्स
(III)	दृष्टि वैषम्य	(C)	उचित फोकस दूरी का अवतल लेन्स
(IV)	निकट दृष्टि	(D)	उचित फोकस दूरी का उत्तल लेन्स

(a) I-A; II-C; III-B; IV-D (b) I-B; II-D; III-C; IV-A
(c) I-D; II-B; III-A; IV-C (d) I-D; II-A; III-C; IV-B

43. स्वस्थ मानव नेत्र के निकट बिन्दु व दूर बिन्दु होते हैं [EAMCET (Med.) 1995; MP PET 2001; BCECE 2004]

(a) 0 एवं 25 cm (b) 0 एवं ∞
(c) 25 cm एवं 100 cm (d) 25 cm एवं ∞

44. दो समान्तर खम्बे किसी प्रेक्षक से 11किमी की दूरी पर हैं। खम्बों के बीच की न्यूनतम दूरी क्या हो कि उन्हें प्रेक्षक अलग-अलग देख सके [RPET 1997; RPMT 2000]

(a) 3.2 m (b) 20.8 m
(c) 91.5 m (d) 183 m

45. नेत्र का रेटीना कैमरे के .... की तरह कार्य करता है [AFMC 2003]

(a) शटर (b) फिल्म
(c) लेन्स (d) इनमें से कोई नही

46. हाइपरमेट्रोपिया है [CBSE PMT 2000]

(a) निकट दृष्टि दोष
(b) दूर दृष्टि दोष
(c) बुढापे के कारण ठीक से दिखाई न देना
(d) इनमें से कोई नही

47. कैमरे के अन्दर प्रवेश करने वाले प्रकाश की मात्रा निर्भर करती है [DCE 2000]

(a) अभिदृश्यक लेन्स की फोकस दूरी पर
(b) अभिदृश्यक लेन्स की फोकस दूरी तथा व्यास के गुणनफल पर
(c) कैमरे से वस्तु की दूरी
(d) कैमरे के द्वारक समंजन पर

48. एक मनुष्य अपनी आँखों से 20 cm दूर वस्तुओं को स्पष्ट नही देख सकता है दूर स्थित वस्तुओं को देखने के लिए उसे किस प्रकार का तथा किस फोकस दूरी का लेन्स उपयोग करना चाहिए [MP PMT 2000]

(a) 100 cm, उत्तल (b) 100 cm, अवतल
(c) 20 cm, उत्तल (d) 20 cm, अवतल

49. एक व्यक्ति +2D का चश्मा पहनता है, वह पीड़ित है [MP PET 2000]

(a) निकटदृष्टि दोष या मायोपिया
(b) दूरदृष्टि दोष या हाइपरमेट्रोपिया
(c) जरादृष्टि दोष
(d) दृष्टि बैषम्य

50. मायोपिया (निकट दृष्टि दोष) दूर करने के लिए 0.66 D क्षमता के लेन्स की आवश्यकता होती है। नेत्र का दूर बिन्दु लगभग होगा [MP PMT 2001]

(a) 100 cm (b) 150 cm
(c) 50 cm (d) 25 cm

51. जरा दृष्टि दोष (Presbyopica) से पीड़ित व्यक्ति को उपयोग करना चाहिए [MP PET 2001]

(a) अवतल लेन्स
(b) उत्तल लेन्स
(c) द्विफोकसी लेन्स जिसका निचला भाग उत्तल हो
(d) द्विफोकसी लेन्स जिसका ऊपरी भाग उत्तल हो

52. एक व्यक्ति 10 *cm* दूरी पर स्थित वस्तुओं को अधिक स्पष्ट देख सकता है 30 *cm* दूरी पर स्थित वस्तुओं को स्पष्ट देखने के लिए आवश्यक चश्मे के लेन्सों की फोकस दूरी होगी [BHU 2003; CPMT 2004; PM PMT 2005]

(a) 15 *cm* (अवतल) (b) 15 *cm* (उत्तल)
(c) 10 *cm* (d) 0

53. निकट दृष्टि दोष से पीड़ित नेत्र का दूर बिन्दु 250 *cm*, है, तो प्रयुक्त लेन्स की फोकस दूरी होगी [DPMT 2002]

(a) – 250 *cm* (b) – 250/9 *cm*
(c) + 250 *cm* (d) + 250/9 *cm*

54. एक मनुष्य 3 मीटर तक स्पष्ट देख सकता है इसके लिए कौन सा चश्मा उपयोग किया जाये ताकि वह 12 मीटर तक स्पष्ट देख सके [DPMT 2002]

(a) – 3/4 *D* (b) 3 *D*
(c) – 1/4 *D* (d) – 4 *D*

55. 60 *cd* लैम्प से 2 मीटर दूर पर 10 सैकण्ड उद्भषन काल में, एक स्पष्ट फोटोग्राफिक प्रिंट प्राप्त होता है तो 120 *cd* लेम्प से 4 मीटर दूरी पर उसी गुणता का फोटोग्राफिक प्रिंट प्राप्त करने के लिए उद्भासन काल होगा [Kerala PMT 2002]

(a) 5 सैकण्ड (b) 10 सैकण्ड
(c) 15 सैकण्ड (d) 20 सैकण्ड

56. एक व्यक्ति 40 *cm* से अधिक दूर स्थित वस्तुओं को स्पष्ट नही देख सकता। उसे किस शक्ति का लेन्स उपयोग करना चाहिये [DCE 2002; MP PMT 2002, 03]

(a) – 2.5 *D* (b) + 2.5 *D*
(c) – 6.25 *D* (d) + 1.5 *D*

57. एक व्यक्ति अपनी दृष्टि को सामान्य करने के लिए + 3*D* क्षमता का लेन्स उपयोग करता है तो दूर दृष्टि दोष से पीड़ित नेत्र के लिए निकट बिन्दु है [CPMT 2002]

(a) 1 *m* (b) 1.66 *m*
(c) 2 *m* (d) 0.66 *m*

58. दोष पूर्ण नेत्र पास रखी वस्तुओं को स्पष्ट नही देख सकती है क्योंकि उनके प्रतिबिम्ब बनते हैं [MP PET 2003]

(a) नेत्र लेन्स पर
(b) रेटिना तथा नेत्र लेन्स के बीच
(c) रेटिना पर
(d) रेटिना से दूर

59. आँख के रेटिना पर बना प्रतिबिम्ब निम्न में से किसके अनुक्रमानुपाती है [RPMT 2001]

(a) वस्तु का आकार (b) वस्तु का क्षेत्रफल
(c) $\frac{\text{वस्तु का आकार}}{\text{प्रतिबिम्ब का आकार}}$ (d) $\frac{\text{प्रतिबिम्ब का आकार}}{\text{वस्तु का आकार}}$

60. एक विद्यार्थी 15 *cm* तक स्पष्ट देख सकता है, वह 3 *m* की दूरी पर स्थित श्याम पट्ट को देखना चाहता है। प्रयुक्त लेन्स की फोकस दूरी एवं शक्ति क्रमशः होगी [Pb. PMT 2003]

(a) $-4.8\,cm, -3.3\,D$ (b) $-5.8\,cm, -4.3\,D$
(c) $-7.5\,cm, -6.3\,D$ (d) $-15.8\,cm, -6.3\,D$

61. एक कैमरे के अभिदृश्यक के द्वारक का व्यास *d* है। प्रकाश की समान स्थिति में यदि द्वारक का व्यास आधा कर दिया जाये, तब इसका उद्भासन काल (Exposure time) कितने गुना करना पड़ेगा [Kerala PMT 2004]

(a) $\sqrt{2}$ गुना (b) 2 गुना
(c) $2\sqrt{2}$ गुना (d) 4 गुना

62. एक कैमरा लेन्स की प्रकाश एकत्रित करने की क्षमता निर्भर करती है [DCE 2003]

(a) केवल इसके व्यास पर
(b) फोकस दूरी एवं व्यास के अनुपात पर
(c) फोकस दूरी एवं व्यास के गुणनफल पर
(d) प्रयुक्त प्रकाश के तरंगदैर्ध्य पर

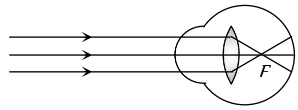
63. एक कैमरा लेन्स की $\frac{f}{2.8}$ सेटिंग पर उद्भासन काल $\frac{1}{200}$ *sec* है। $\frac{f}{5.6}$ सेटिंग पर सही उद्भासन काल होगा [DCE 2003]

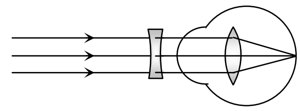
(a) 0.4 *sec* (b) 0.02 *sec*
(c) 0.002 *sec* (d) 0.04 *sec*

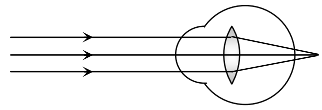
64. आँख द्वारा सभी दूरियों पर स्थित वस्तुओं को देखने की क्षमता कहलाती है [AFMC 2005]

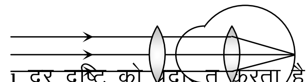
(a) द्विनेत्री दृष्टि (b) निकट दृष्टि दोष
(c) दूर दृष्टि दोष (d) समजन

65. निम्न चित्रों से सम्बद्ध गलत विवरण पहचानिए [KCET 2005]

1.


2.


3.


4.


(a) 1, दूर दृष्टि को प्रदर्शित करता है
(b) 2, निकट दृष्टि दोष के निवारण को प्रदर्शित करता है
(c) 3, दूर दृष्टि दोष को प्रदर्शित करता है
(d) 4, दूर दृष्टि दोष के निवारण को प्रदर्शित करता है

सूक्ष्मदर्शी एवं दूरदर्शी

1. एक सूक्ष्मदर्शी के अभिदृश्यक और नेत्र लेन्स की फोकस दूरियाँ क्रमशः 1 सेमी. और 5 सेमी हैं। स्वस्थ नेत्र के लिये नली की लम्बाई होगी यदि आवर्धन 45 हो [CPMT 1979]

(a) 30 सेमी (b) 25 सेमी
(c) 15 सेमी (d) 12 सेमी

2. संयुक्त सूक्ष्मदर्शी की आवर्धन क्षमता अधिक होती है, यदि नेत्रिका की फोकस दूरी होती है [CPMT 1984]

(a) अधिक (b) कम
(c) अभिदृश्यक के तुल्य (d) अभिदृश्यक से कम

3. संयुक्त सूक्ष्मदर्शी में अभिदृश्यक की फोकस दूरी है [CPMT 1985; MNR 1986; MP PET 1997]

(a) नेत्रिका की फोकस दूरी के बराबर

(b) नेत्रिका की फोकस दूरी से कम

(c) नेत्रिका की फोकस दूरी से अधिक

(d) उपरोक्त तीनों में से कुछ भी

4. सूक्ष्मदर्शी वह प्रकाशीय यंत्र है जो

(a) वस्तु को बढ़ा देता है

(b) वस्तु के द्वारा आँख पर बने कोण को बढ़ा देता है

(c) वस्तु द्वारा आँख पर बने कोण को कम कर देता है

(d) वस्तु को निकट कर देता है

5. सरल सूक्ष्मदर्शी की आवर्धन क्षमता होती है (जबकि अन्तिम प्रतिबिम्ब आँख से $D = 25\,cm$ पर बनता है।) [MP PET 1996; BVP 2003]

(a) $\frac{D}{f}$ (b) $1 + \frac{D}{f}$

(c) $1 + \frac{f}{D}$ (d) $1 - \frac{D}{f}$

6. संयुक्त सूक्ष्मदर्शी में अभिदृश्यक और नेत्र लेन्स के रेखीय आवर्धन क्रमशः m_1 और m_2 हैं तो संयुक्त सूक्ष्मदर्शी की आवर्धन क्षमता है [CPMT 1985; KCET 1994]

(a) $m_1 - m_2$ (b) $\sqrt{m_1 + m_2}$

(c) $(m_1 + m_2)/2$ (d) $m_1 \times m_2$

7. किस वर्ण के लिये एक सूक्ष्मदर्शी की आवर्धन क्षमता अधिक रहती है

(a) श्वेत वर्ण (b) लाल वर्ण

(c) बैंगनी वर्ण (d) पीला वर्ण

8. संयुक्त सूक्ष्मदर्शी की लम्बाई 14 सेमी तथा साधारण आँख के लिये आवर्धन क्षमता 25 है। यदि नेत्रिका की फोकस दूरी 5 *cm* है तो , वस्तु की अभिदृश्यक से दूरी होगी [Pb. PMT 2002]

(a) 1.8 सेमी (b) 1.5 सेमी

(c) 2.1 सेमी (d) 2.4 सेमी

9. अभिदृश्यक और नेत्र लेन्स की फोकस दूरियां क्रमशः 1.2 सेमी और 3 सेमी हैं। वस्तु को अभिदृश्यक से 1.25 सेमी पर रखा गया था। अन्तिम प्रतिबिम्ब अनन्त पर बनता है, तो सूक्ष्मदर्शी की आवर्धन क्षमता होगी

(a) 150 (b) 200

(c) 250 (d) 400

10. एक सूक्ष्मदर्शी के अभिदृश्यक और नेत्र लेन्स की क्रमशः फोकस दूरियां 4 सेमी और 8 सेमी हैं। स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी 24 सेमी है तथा वस्तु की अभिदृश्यक से दूरी 4.5 सेमी है, तो आवर्धन क्षमता होगी

(a) 18 (b) 32

(c) 64 (d) 20

11. जब किसी सूक्ष्मदर्शी के नलिका की लम्बाई बढ़ायी जाती है, तो आवर्धन क्षमता [MNR 1986]

(a) घटती है (b) बढ़ती है

(c) अपरिवर्तित रहती है (d) कम व अधिक हो सकती है

12. एक संयुक्त सूक्ष्मदर्शी का अभिदृश्यक एक प्रतिबिम्ब I_1 बनाता है और नेत्रिका एक प्रतिबिम्ब I_2 बनाती है, तो [MP PET 1990]

(a) I_1 आभासी है, लेकिन I_2 वास्तविक है

(b) I_1 वास्तविक है, लेकिन I_2 आभासी है

(c) I_1 और I_2 दोनों वास्तविक हैं

(d) I_1 और I_2 दोनों आभासी हैं

13. सरल सूक्ष्मदर्शी की आवर्धन क्षमता बढ़ा सकते हैं, यदि प्रयुक्त नेत्रिका की [MP PMT 1986]

(a) फोकस दूरी अधिक है (b) फोकस दूरी कम है

(c) द्वारक का व्यास अधिक है (d) द्वारक का व्यास कम है

14. प्रकाशीय सूक्ष्मदर्शी से इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शी उत्तम होता है, क्योंकि [CPMT 1984]

(a) विभेदन क्षमता अधिक होती है

(b) उपयोग सुविधाजनक रहता है

(c) क्रय मूल्य कम रहता है

(d) प्रेक्षण शीघ्रता से ले सकते हैं

15. एक सूक्ष्मदर्शी जिसकी आवर्धन क्षमता 400 है, इसके अभिदृश्यक लेन्स की फोकस दूरी 5 मिमी है । इसकी नलिका की लम्बाई 20 सेमी है। इसकी नेत्रिका की फोकस दूरी होगी [MP PMT 1991]

(a) 200 सेमी (b) 160 सेमी

(c) 2.5 सेमी (d) 0.1 सेमी

16. 2.5*cm* फोकस दूरी के उत्तल लेन्स से प्राप्त अधिकतम आवर्धन होगा (स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी 25 *cm* है) [MP PET 2003]

(a) 10 (b) 0.1

(c) 62.5 (d) 11

17. जब वस्तु स्वदीप्त रहती है तो सूक्ष्मदर्शी की विभेदन क्षमता का व्यंजक है

(a) $\frac{2\mu \sin\theta}{1.22\,\lambda}$ (b) $\frac{\mu \sin\theta}{\lambda}$

(c) $\frac{2\mu \cos\theta}{1.22\,\lambda}$ (d) $\frac{2\mu}{\lambda}$

18. A और B दो अभिसारी लेन्सों की क्षमताएँ क्रमशः 8 D और 4 D हैं। यदि इनका उपयोग सरल सूक्ष्मदर्शी बनाने के लिये किया जाता है तो आवर्धन होगा

(a) B का A के सापेक्ष अधिक (b) A का B के सापेक्ष अधिक

(c) जानकारी अपूर्ण है (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

19. अँगुलियों के निशान देखने के लिये उपयोग में लाया जाता है

(a) दूरदर्शी (b) सूक्ष्मदर्शी

(c) गैलीलियो दूरदर्शी (d) अवतल लेन्स

20. किसी बहुत दूर स्थित वस्तु का एक उत्तल लेन्स के द्वारा उत्पन्न उल्टे प्रतिबिम्ब का आवर्धित सीधा प्रतिबिम्ब प्राप्त करने के लिये हमें आवश्यकता होगी [MNR 1983]

(a) एक और उत्तल लेन्स की (b) एक और अवतल लेन्स की

(c) समतल दर्पण की (d) अवतल दर्पण की

21. एक संयुक्त सूक्ष्मदर्शी की आवर्धन क्षमता बढ़ाने के लिए [JIPMER 1986; MP PMT 1997]

(a) अभिदृश्यक व नेत्रिका की फोकस दूरी कम होनी चाहिए
(b) अभिदृश्यक की फोकस दूरी कम तथा नेत्रिका की फोकस दूरी अधिक होनी चाहिए
(c) दोनों की फोकस दूरी अधिक होनी चाहिए
(d) अभिदृश्यक की फोकस दूरी अधिक तथा नेत्रिका की फोकस दूरी कम होनी चाहिए

22. यदि अभिदृश्यक लेन्स की फोकस दूरी बढ़ायी जाए तो [MP PMT 1994]
(a) सूक्ष्मदर्शी की आवर्धन क्षमता बढ़ेगी किन्तु दूरदर्शी की घट जायेगी
(b) सूक्ष्मदर्शी व दूरदर्शी दोनों की आवर्धन क्षमता बढ़ जायेगी
(c) सूक्ष्मदर्शी व दूरदर्शी दोनों की आवर्धन क्षमता घट जायेगी
(d) सूक्ष्मदर्शी की आवर्धन क्षमता घटेगी किन्तु दूरदर्शी की बढ़ जायेगी

23. एक संयुक्त सूक्ष्मदर्शी का अभिदृश्यक लेन्स और नेत्रिका लेन्स द्वारा उत्पन्न आवर्धन क्रमशः 25 एवं 6 हैं। इस सूक्ष्मदर्शी की आवर्धन क्षमता है [Manipal MEE 1995; DPMT 2002]
(a) 19 (b) 31
(c) 150 (d) $\sqrt{150}$

24. एक संयुक्त सूक्ष्मदर्शी के अभिदृश्यक और नेत्रिका की फोकस दूरी क्रमशः 2.0 *cm* और 3.0 *cm* है। अभिदृश्यक और नेत्रिका के बीच की दूरी 15.0 *cm* है। नेत्रिका के द्वारा बना अन्तिम प्रतिबिम्ब अनन्त पर बनता है। दोनों लेन्स पतले हैं। अभिदृश्यक लेन्स से मापी गई वस्तु और अभिदृश्यक के द्वारा बने प्रतिबिम्ब की दूरियाँ *cm* में होंगी [IIT 1995]
(a) 2.4 और 12.0 (b) 2.4 और 15.0
(c) 2.3 और 12.0 (d) 2.3 और 3.0

25. सूक्ष्मदर्शी की विभेदन क्षमता निर्भर करती है [MP PET 1995]
(a) नेत्रिका की फोकस दूरी एवं उसके द्वारक पर
(b) नेत्रिका एवं अभिदृश्यक की फोकस दूरियों पर
(c) नेत्रिका एवं अभिदृश्यक के द्वारकों पर
(d) वस्तु को दीप्त करने वाले प्रकाश के तरंगदैर्ध्य पर

26. एक संयुक्त सूक्ष्मदर्शी के अभिदृश्यक लेन्स द्वारा उत्पत्र आवर्धन 10 है। सूक्ष्मदर्शी का कुल आवर्धन 100 हो, जबकि प्रतिबिम्ब नेत्र से 25 सेमी दूरी पर बने, तो नेत्र लेन्स की फोकस दूरी होना चाहिये
(a) 4 सेमी (b) 10 सेमी
(c) $\frac{25}{9}$ सेमी (d) 9 सेमी

27. एक व्यक्ति एक लेन्स को सरल सूक्ष्मदर्शी की भांति उपयोग करके देखता है [AIIMS 1998]
(a) उल्टा, आभासी प्रतिबिम्ब
(b) उल्टा, वास्तविक, आवर्धित प्रतिबिम्ब
(c) सीधा, आभासी प्रतिबिम्ब
(d) सीधा, वास्तविक, आवर्धित प्रतिबिम्ब

28. यदि स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी 25 *cm* है तो 5 *cm* फोकस दूरी वाले सरल सूक्ष्मदर्शी की आवर्धन क्षमता होगी [EAMCET (Engg.) 1995; Pb. PMT 1999]
(a) 1 / 5 (b) 5
(c) 1 / 6 (d) 6

29. संयुक्त सूक्ष्मदर्शी का अभिदृश्यक आवश्यक रूप से होगा [SCRA 1998]
(a) कम फोकस दूरी एवं कम द्वारक वाला अवतल लेन्स
(b) कम फोकस दूरी एवं अधिक द्वारक वाला उत्तल लेन्स
(c) अधिक फोकस दूरी एवं अधिक द्वारक वाला उत्तल लेन्स
(d) कम फोकस दूरी एवं कम द्वारक वाला उत्तल लेन्स

30. सूक्ष्मदर्शी की विभेदन क्षमता निर्भर करती है [DCE 1999]
(a) प्रयुक्त प्रकाश की तरंगदैर्ध्य के अनुक्रमानुपाती
(b) प्रयुक्त प्रकाश की तरंगदैर्ध्य के व्युत्क्रमानुपाती
(c) प्रयुक्त प्रकाश की आवृत्ति पर
(d) अभिदृश्यक की फोकस दूरी पर

31. संयुक्त सूक्ष्मदर्शी में क्रॉस तार उस बिन्दु पर फिक्स किया जाता है [EAMCET (Engg.) 2000]
(a) जहाँ अभिदृश्यक द्वारा प्रतिबिम्ब बनता है
(b) जहाँ नेत्रिका द्वारा प्रतिबिम्ब बनता है
(c) जहाँ अभिदृश्यक का फोकस बिन्दु होता है
(d) जहाँ नेत्रिका का फोकस बिन्दु होता है

32. संयुक्त सूक्ष्मदर्शी में, दो लेन्सों की फोकस दूरियाँ क्रमशः 1.5 *cm* तथा 6.25 *cm* एक वस्तु अभिदृश्यक से 2 *cm* दूर रखी है तथा अंतिम प्रतिबिम्ब नेत्रिका लेन्स से 25 *cm* दूर बनता है तो दोनों लेन्सों के बीच दूरी होगी [EAMCET (Med.) 2000]
(a) 6.00 *cm* (b) 7.75 *cm*
(c) 9.25 *cm* (d) 11.00 *cm*

33. किसी सूक्ष्मदर्शी की नली की लम्बाई 10 *cm* अभिदृश्यक तथा नेत्रिका की फोकस दूरियाँ क्रमशः 0.5 *cm* तथा 1.0 *cm* है। सूक्ष्मदर्शी की आवर्धन क्षमता लगभग है [MP PMT 2000]
(a) 5 (b) 23
(c) 166 (d) 500

34. संयुक्त सूक्ष्मदर्शी में, मध्यस्थ प्रतिबिम्ब होता है [IIT-JEE (Screening) 2000; MP PET 2005]
(a) आभासी, सीधा, तथा आवर्धित
(b) वास्तविक, सीधा तथा आवर्धित
(c) वास्तविक, उल्टा तथा आवर्धित
(d) आभासी, सीधा तथा छोटा

35. संयुक्त सूक्ष्मदर्शी की आवर्धन क्षमता बढती है जब [MP PET 2000]
(a) अभिदृश्यक लेन्स की फोकस दूरी बढायी जाये तथा नेत्रिका की घटायी जाये
(b) नेत्रिका की फोकस दूरी बढायी जाये तथा अभिदृश्यक की घटायी जाये
(c) अभिदृश्यक तथा नेत्रिका दोनों की फोकस दूरियाँ बढायी जायें
(d) अभिदृश्यक तथा नेत्रिका दोनों की फोकस दूरियाँ घटायी जायें

36. किसी सूक्ष्मदर्शी में वस्तु को प्रदीप्त करने के लिए लाल प्रकाश के स्थान पर नीले प्रकाश को प्रयुक्त किया गया तो सूक्ष्मदर्शी की विभेदन क्षमता [DCE 2001]

(a) घट जायेगी (b) बढ जायेगी

(c) आधी हो जायेगी (d) अपरिवर्तित रहेगी

37. सरल सूक्ष्मदर्शी की आवर्धन क्षमता 6 है। इसके लेन्स की फोकस दूरी मीटर में होगी, यदि स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी 25 *cm* हो **[MP PMT 2001]**

(a) 0.05 (b) 0.06

(c) 0.25 (d) 0.12

38. एक दूसरे से 0.1 *mm* दूर स्थित दो बिन्दुओं को किसी सूक्ष्मदर्शी में 6000 Å तरंगदैर्ध्य का प्रकाश उपयोग करके विभेदित किया जा सकता है यदि 4800 Å तरंगदैर्ध्य का प्रकाश उपयोग किया जाये तो यह विभेदन सीमा हो जायेगी **[UPSEAT 2002]**

(a) 0.08 *mm* (b) 0.10 *mm*

(c) 0.12 *mm* (d) 0.06 *mm*

39. संयुक्त सूक्ष्मदर्शी में दो लेन्स है इनमें से एक लेन्स की आवर्धन क्षमता 5 तथा संयुक्त आवर्धन क्षमता 100 है। तो दूसरे लेन्स की आवर्धन क्षमता होगी **[Kerala PMT 2002]**

(a) 10 (b) 20

(c) 50 (d) 25

40. सरल सूक्ष्मदर्शी की कोणीय आवर्धन क्षमता निम्न को बढ़ाकर बढायी जा सकती है **[Orissa JEE 2002]**

(a) लेन्स की फोकस दूरी (b) वस्तु का आकार

(c) लेन्स का द्वारक (d) लेन्स की क्षमता

41. किसी प्रकाशीय उपकरण में $\lambda_1 = 4000$ Å और $\lambda_2 = 5000$ Å तरंगदैर्ध्यो के प्रकाश को प्रयुक्त किया जाता है तो इसकी विभदेन क्षमताओं का अनुपात है (λ_1 तथा λ_2 के लिए) **[AIEEE 2002]**

(a) 16 : 25 (b) 9 : 1

(c) 4 : 5 (d) 5 : 4

42. दो सूक्ष्म कणों के बीच दूरी 2000 Å तथा 3000 Å तरंगदैर्ध्यो के दो विभिन्न प्रकाश को प्रयुक्त करके क्रमशः P_A तथा P_B मापी गई। तो **[AIEEE 2002]**

(a) $P_A > P_B$ (b) $P_A < P_B$

(c) $P_A < 3/2P_B$ (d) $P_A = P_B$

43. संयुक्त सूक्ष्मदर्शी के अभिदृश्यक द्वारा बना प्रतिबिम्ब होता है **[AIEEE 2003]**

(a) आभासी तथा बड़ा (b) आभासी तथा बहुत छोटा

(c) वास्तविक तथा बहुत छोटा (d) वास्तविक तथा बड़ा

44. किसी दूरदर्शी के अभिदृश्यक (अवर्णक) में क्राउन तथा फ्लिंट कांच के लेन्स प्रयुक्त किये गये हैं, सही चयन होगा **[CPMT 1977]**

(a) क्राउन का उत्तल और फ्लिंट का अवतल लेन्स

(b) फ्लिंट का अवतल तथा क्राउन का उत्तल लेन्स

(c) दोनों अवतल लेन्स

(d) दोनों उत्तल लेन्स

45. किसी दूरदर्शक के अभिदृश्यक तथा नेत्र लेन्स की फोकस दूरियां क्रमशः F_o व F_e हों, तो इसकी आवर्धन क्षमता होगी **[CPMT 1977, 82, 97, 99, 2003; SCRA 1994; KCET 1999; Pb. PMT 2000; BHU 2001; DCE 2002; RPMT 2003; BCECE 2003, 04]**

(a) $F_o + F_e$ (b) $F_o \times F_e$

(c) F_o / F_e (d) $\frac{1}{2}(F_o + F_e)$

46. किसी दूरदर्शी की आवर्धन क्षमता बढ़ाने के लिये **[CPMT 1979]**

(a) यंत्र की फोकस दूरी बढ़ाना चाहिए

(b) उच्च शक्ति की नेत्रिका को उपयोग में लेना चाहिये

(c) निम्न शक्ति की नेत्रिका के उपयोग द्वारा

(d) वस्तु की दूरी अधिक होना चाहिए

47. 60 सेमी फोकस दूरी वाले अभिदृश्यक और 5 सेमी फोकस दूरी वाले एकल नेत्रिका लेन्स से बनी एक सरल दूरबीन को एक दूरस्थ पिंड पर ऐसा फोकस करते हैं कि अभिनेत्र लेन्स से समानान्तर किरणें निकलती हैं। यदि पिण्ड अभिदृश्यक पर 2° कोण अन्तरित करता है, तो प्रतिबिम्ब की कोणीय चौड़ाई होगी **[CPMT 1979; NCERT 1980; MP PET 1992; JIPMER 1997; UPSEAT 2001]**

(a) 10° (b) 24°

(c) 50° (d) 1/6°

48. किसी दूरदर्शी के अभिदृश्यक का व्यास 0.1 मी. है तथा प्रयुक्त प्रकाश की तरंगदैर्ध्य 6000 Å है, तो उसकी विभेदन क्षमता होगी लगभग **[MP PET 1997]**

(a) 7.32×10^{-6} रेडियन (b) 1.36×10^{6} रेडियन

(c) 7.32×10^{-5} रेडियन (d) 1.36×10^{5} रेडियन

49. एक दूरदर्शी द्वारा चन्द्रमा का फोटोग्राफ लिया जाता है, इसके बाद यह पता लगता है कि अभिदृश्यक पर एक मक्खी बैठी थी, तो फोटोग्राफ में **[NCERT 1970; MP PET 1999]**

(a) मक्खी का प्रतिबिम्ब छोटा दिखाई देगा

(b) प्रतिबिम्ब की तीव्रता कम हो जायेगी

(c) प्रतिबिम्ब की तीव्रता बढ़ जायेगी

(d) मक्खी का प्रतिबिम्ब आवर्धित दिखाई देगा

50. अधिक विभेदन क्षमता के दूरदर्शी के लिये **[CPMT 1980, 81, 85; MP PET 1994; DCE 2001; AFMC 2005]**

(a) उसके अभिदृश्यक की फोकस दूरी अधिक होना चाहिये

(b) उसके नेत्रिका की फोकस दूरी अधिक होना चाहिये

(c) उसके नेत्रिका की फोकस दूरी कम होना चाहिये

(d) अभिदृश्यक का व्यास अधिक होना चाहिये

51. एक प्रेक्षक 15 मी ऊँचे वृक्ष को दूरदर्शी के द्वारा देखता है जिसकी आवर्धन क्षमता 10 है। उसे वृक्ष प्रतीत होता है **[CPMT 1975]**

(a) 10 गुना ऊँचा (b) 15 गुना ऊँचा

(c) 10 गुना निकट (d) 15 गुना निकट

52. एक खगोलीय दूरदर्शी के अभिदृश्यक और नेत्रिका की फोकस दूरियाँ क्रमशः 2 मी और 5 सेमी हैं। अन्तिम प्रतिबिम्ब बनता है

(i) स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी पर

(ii) अनन्त पर, तो दोनों प्रकरणों में आवर्धन क्षमता होगी **[MP PMT/PET 1988]**

(a) – 48, – 40 (b) – 40, – 48

(c) – 40, 48 (d) – 48, 40

53. क्रिकेट मैच देखने के लिये भू-दूरदर्शी की तुलना में बाइनाकुलर (Binocular) का उपयोग करते हैं, क्योंकि

(a) यह सही त्रिविमीय दृश्य देती है

(b) इसकी लम्बाई कम रहती है

(c) दूरदर्शी सीधा प्रतिबिम्ब नहीं बनाता है

(d) दूरदर्शी में वर्ण विपथन रहता है

54. दूरदर्शी की आवर्धन क्षमता बढ़ाने के लिए (f_o = अभिदृश्यक की फोकस दूरी f_e=नेत्र ताल की फोकस दूरी)

[MP PET/PMT 1988; MP PMT 1992, 94]

(a) f_o अधिक तथा f_e कम होना चाहिये

(b) f_o कम तथा f_e अधिक होना चाहिये

(c) f_o एवं f_e दोनों अधिक होना चाहिये

(d) f_o एवं f_e दोनों कम होना चाहिये

55. सूक्ष्मदर्शी और दूरदर्शी के अभिदृश्यकों की फोकस दूरियों में आपेक्षिक अन्तर है

[MH CET 2001]

(a) दोनों की फोकस दूरी समान है

(b) दूरदर्शी में फोकस दूरी अधिक रहती है

(c) सूक्ष्मदर्शी में फोकस दूरी अधिक रहती है

(d) किसी में भी अभिदृश्यक की फोकस दूरी अधिक हो सकती है

56. यदि दूरदर्शी को उलटकर अभिदृश्यक की ओर से देखा जाता है, तो

(a) वस्तु बहुत छोटी दिखाई पड़ती है

(b) वस्तु बहुत बड़ी दिखाई पड़ती है

(c) दूरदर्शी द्वारा बने प्रतिबिम्ब पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता है

(d) प्रतिबिम्ब पूर्व की अवस्था से कुछ बड़ा होगा

57. एक पार्थिव दूरदर्शक के अभिदृश्यक की फोकस दूरी 80 सेमी है तथा उसे समान्तरित किरणों के लिये समायोजित किया गया है तो उसकी आवर्धन क्षमता 20 है । यदि प्रतिलोमक लेन्स की फोकस दूरी 20 सेमी है, तो दूरदर्शक के नली की पूर्ण लम्बाई होगी

(a) 84 सेमी (b) 100 सेमी

(c) 124 सेमी (d) 164 सेमी

58. एक दूरस्थ वस्तु के लिये एक खगोलीय दूरदर्शक का कोणीय आवर्धन 5 है। अभिदृश्यक और नेत्र लेन्स के बीच 36 सेमी की दूरी है। अंतिम प्रतिबिम्ब अनन्त पर बनता है। अभिदृश्यक और नेत्र लेन्स की फोकस दूरियां क्रमशः f_o और f_e होंगी

[IIT 1989; MP PET 1995; JIPMER 2000]

(a) $f_o = 45\ cm$ तथा $f_e = -9\ cm$

(b) $f_o = 7.2\ cm$ तथा $f_e = 5\ cm$

(c) $f_o = 50\ cm$ तथा $f_e = 10\ cm$

(d) $f_o = 30\ cm$ तथा $f_e = 6\ cm$

59. एक खगोलीय टेलीस्कोप के दो लेन्सों की फोकस दूरी क्रमशः 180 सेमी और 6 सेमी है। सामान्य व्यवस्थापन में इस टेलीस्कोप की आवर्धन क्षमता होगी [MP PET 1990]

(a) 1080 (b) 200

(c) 30 (d) 186

60. एक खगोलीय दूरदर्शी की आवर्धन क्षमता एक सामान्य दृष्टि के लिये 16 है, यदि सामान्य दृष्टि से व्यवस्थित करने पर अभिदृश्यक और नेत्रिका के बीच की दूरी 34 सेमी है तो अभिदृश्यक लेन्स तथा नेत्रिका की फोकस दूरियाँ होंगी [MP PMT 1989]

(a) 17 सेमी, 17 सेमी (b) 20 सेमी, 14 सेमी

(c) 32 सेमी, 2 सेमी (d) 30 सेमी, 4 सेमी

61. गैलीलियन दूरदर्शी में यदि अभिदृश्यक की शक्ति +1.25 D हो तथा नेत्र लेन्स की शक्ति – 20 D हो, तो श्रांत दृष्टि (Relaxed vision) के लिये दूरदर्शी की लम्बाई तथा आवर्धन होंगे

(a) 21.25 सेमी तथा 16 (b) 75 सेमी तथा 20

(c) 75 सेमी तथा 16 (d) 8.5 सेमी तथा 21.25

62. दूरदर्शक में अभिदृश्यक का द्वारक बड़ा बनाया जाता है, क्योंकि

[DPMT 1999]

(a) प्रतिबिम्ब की तीव्रता बढ़ जाये

(b) प्रतिबिम्ब की तीव्रता कम हो जाये

(c) आवर्धन अधिक हो

(d) विभेदन कम हो

63. गैलिलीयन दूरदर्शक में अंतिम प्रतिबिम्ब बनता है

(a) वास्तविक, सीधा और बड़ा (b) आभासी, सीधा और बड़ा

(c) वास्तविक, उल्टा और बड़ा (d) आभासी, उल्टा और बड़ा

64. एक दूरदर्शक की आवर्धन क्षमता 9 है। जब उसे समान्तर किरणों के लिये समायोजित किया जाता है तो अभिदृश्यक और नेत्र लेन्स के बीच की दूरी 20 सेमी होती है, दोनों लेन्सों की क्रमशः फोकस दूरियां हैं [MP PMT 1986]

(a) 18 सेमी, 2 सेमी (b) 11 सेमी, 9 सेमी

(c) 10 सेमी, 10 सेमी (d) 15 सेमी, 5 सेमी

65. टेलीस्कोप के अभिदृश्यक तथा नेत्रिका की फोकस दूरियाँ क्रमशः 60 सेमी तथा 10 सेमी हैं। जब बिम्ब अनन्त पर बनता है, तो आवर्धन क्षमता का परिमाण होगा [MP PET 1991]

(a) 50 (b) 6

(c) 70 (d) 5

66. एक खगोलीय दूरदर्शी की आवर्धन क्षमता 8 है और दोनों लेन्सों के बीच की दूरी 54 सेमी है, तो नेत्रिका तथा अभिदृश्यक लेन्स की फोकस दूरी होगी क्रमशः

[MP PMT 1991; CPMT 1991; Pb. PMT 2001]

(a) 6 सेमी और 48 सेमी (b) 48 सेमी और 6 सेमी

(c) 8 सेमी और 64 सेमी (d) 64 सेमी और 8 सेमी

67. गैलीलियो दूरदर्शी में अभिदृश्यक और नेत्रिका के बीच की दूरी 9 सेमी है। अभिदृश्यक की फोकस दूरी 15 सेमी है तो उसकी आवर्धन क्षमता होगी [DPMT 1988]

(a) 2.5 (b) 2/5

(c) 5/3 (d) 0.4

68. जब दूरदर्शी को समान्तर प्रकाश के लिये व्यवस्थित किया जाता है तो अभिदृश्यक से नेत्र लेंस की दूरी 80 cm है तथा दूरदर्शी की आवर्धन क्षमता 19 है। लेन्सों की फोकस दूरियाँ हैं

[MP PMT 1992; Very similar to DPMT 2004]

(a) 61 सेमी, 19 सेमी (b) 40 सेमी, 40 सेमी

(c) 76 सेमी, 4 सेमी (d) 50 सेमी, 30 सेमी

69. परावर्ती दूरदर्शी में उपयोग किया जाता है [CPMT 1983]

(a) अवतल दर्पण का (b) उत्तल दर्पण का

(c) प्रिज्म का (d) समतलोत्तल लेन्स का

70. दूरदर्शी के अभिदृश्यक का द्वारक बड़ा बनाया जाता है [AIEEE 2003; KCET 2003]

(a) दूरदर्शी की आवर्धन क्षमता बढ़ाने के लिए

(b) दूरदर्शी की विभेदन क्षमता बढ़ाने के लिए

(c) प्रतिबिम्ब का वर्ण विपथन कम करने के लिये

(d) दूर स्थित वस्तुओं को फोकस करने के लिए

71. किसी दूरदर्शी की आवर्धन क्षमता निम्नलिखित में से किस पर निर्भर करती है [MP PET 1992]

(a) केवल अभिदृश्यक की फोकस दूरी पर

(b) केवल अभिदृश्यक के द्वारक के व्यास पर

(c) अभिदृश्यक और नेत्रिका दोनों की फोकस दूरियों पर

(d) अभिदृश्यक और नेत्रिका दोनों के द्वारक के व्यासों पर

72. दूरदर्शी में बड़े द्वारक का उपयोग किया जाता है [CPMT 1981; MP PMT 1995; AFMC 2000]

(a) आवर्धित प्रतिबिम्ब के लिए

(b) अधिक विभेदन के लिए

(c) लेन्स के वर्ण विपथन दोष को कम करने के लिए

(d) निर्माण की सुविधा हेतु

73. फोकस दूरियाँ 0.3 *m* व 0.05 *m* के दो उत्तल लेन्सों का प्रयोग करके दूरदर्शी बनाया गया है। इन दोनों के बीच की दूरी है [MNR 1994]

(a) 0.35 *m* (b) 0.25 *m*

(c) 0.175 *m* (d) 0.15 *m*

74. एक दूरदर्शी के अभिदृश्यक लेन्स का व्यास 5.0 मी है तथा प्रकाश का तरंगदैर्ध्य 6000 Å. है । इस दूरदर्शी की विभेदन सीमा होगी [MP PMT 1994]

(a) 0.03 सैकण्ड (b) 3.03 सैकण्ड

(c) 0.06 सैकण्ड (d) 0.15 सैकण्ड

75. निम्न को छोड़कर सभी कथन सत्य हैं [Manipal MEE 1995]

(a) एक खगोलीय दूरदर्शी की कुल फोकस दूरी उसके दोनों लेन्सों की फोकस दूरियों के योग के बराबर होती है

(b) खगोलीय दूरदर्शी द्वारा बना प्रतिबिम्ब हमेशा सीधा होता है क्योंकि दो लेसों के समायोजन का प्रभाव अपसारी होता है

(c) खगोलीय दूरदर्शी का आवर्धन नेत्रिका की फोकस दूरी कम करके, बढ़ाया जा सकता है

(d) अपवर्तक प्रकार के खगोलीय दूरदर्शी की आवर्धन क्षमता, अभिदृश्यक की फोकस दूरी व नेत्रिका की फोकस दूरी का अनुपात है

76. एक खगोलीय दूरदर्शी के अभिदृश्यक एवं नेत्र लेन्स के मध्य एक *f* फोकस दूरी का प्रतिलोमक लेन्स रखकर पार्थिव दूरदर्शी बनाया गया है। इस कारण से दूरदर्शी की नली की लम्बाई में वृद्धि होगी [KCEE 1996]

(a) f (b) $2f$

(c) $3f$ (d) $4f$

77. एक खगोलीय दूरदर्शी की लम्बाई सामान्य दृष्टि (श्रांत आँख) के लिए (जहाँ अभिदृश्यक लेन्स की फोकस दूरी f_o है और नेत्रिका की फोकस दूरी f_e है) होगी [EAMCET (Med.) 1995; CPMT 1999; BVP 2003]

(a) $f_o \times f_e$ (b) $\frac{f_o}{f_e}$

(c) $f_o + f_e$ (d) $f_o - f_e$

78. एक गैलीलियो दूरदर्शी की अभिदृश्यक तथा नेत्रिका की फोकस दूरियाँ क्रमशः 200 सेमी तथा 2 सेमी हैं। स्पष्ट दृष्टि के लिए दूरदर्शी का आवर्धन होगा [MP PMT 1996]

(a) 90 (b) 100

(c) 108 (d) 198

79. किसी खगोलीय दूरदर्शी में अभिदृश्यक की फोकस दूरी 100 सेमी है तथा नेत्रिका की 2 सेमी है। सामान्य आँख के लिये दूरदर्शी की आवर्धन क्षमता होगी [MP PET 1997]

(a) 50 (b) 10

(c) 100 (d) $\frac{1}{50}$

80. खगोलीय दूरदर्शी के अभिदृश्यक लेन्स के द्वारक का व्यास बढ़ा देने पर इसकी [MP PMT 1997]

(a) आवर्धन क्षमता बढ़ जाती है व विभेदन क्षमता घट जाती है

(b) आवर्धन क्षमता व विभेदन क्षमता दोनों बढ़ जाती हैं

(c) आवर्धन क्षमता वही रहती है किन्तु विभेदन क्षमता बढ़ जाती है

(d) आवर्धन क्षमता व विभेदन क्षमता दोनों ही घट जाती हैं

81. खगोलीय दूरदर्शी के अभिदृश्यक तथा नेत्रिका लेन्सों की फोकस दूरियाँ क्रमशः 200 सेमी तथा 5 सेमी हैं। दूरदर्शी की अधिकतम आवर्धन क्षमता होगी [MP PMT/PET 1998; JIPMER 2001, 02]

(a) – 40 (b) – 48

(c) – 60 (d) – 100

82. किसी दूरदर्शी की न्यूनतम आवर्धन क्षमता *M* है। उसके नेत्रिका लेन्स की फोकस दूरी आधी कर देने पर उसकी आवर्धन क्षमता हो जाएगी [MP PMT/PET 1998]

(a) *M* / 2 (b) 2 *M*

(c) 3 *M* (d) 4 *M*

83. खगोलीय दूरदर्शी में अभिदृश्यक एवं नेत्रिका होते हैं। अभिदृश्यक की फोकस दूरी [AIIMS 1998; BHU 2000]

(a) नेत्रिका की फोकस दूरी के बराबर होती है

(b) नेत्रिका की फोकस दूरी से अधिक होती है

(c) नेत्रिका की फोकस दूरी से कम होती है

(d) नेत्रिका की फोकस दूरी से पाँच गुना कम होती है

84. चार अभिसारी लेन्सों की फोकस दूरियाँ 100 *cm*, 10 *cm*, 4 *cm* एवं 0.3 *cm* हैं। अधिकतम आवर्धन क्षमता वाले दूरदर्शी के लिये किन फोकस दूरियों वाले लेन्स उपयुक्त होंगे [KCET 1994]

(a) 100 *cm*, 0.3 *cm* (b) 10 *cm*, 0.3 *cm*

(c) 10 *cm*, 4 *cm* (d) 100 *cm*, 4 *cm*

85. किसी दूरदर्शी के अभिदृश्यक व नेत्र लेन्स की फोकस दूरियाँ क्रमशः 100 *cm* व 5 *cm* हैं। यदि अंतिम प्रतिबिम्ब स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी पर बनता है तो दूरदर्शी की आवर्धन क्षमता होगी [RPET 1997]

(a) 20 (b) 24
(c) 30 (d) 36

86. एक खगोलीय अपवर्तक दूरदर्शी की मदद से एक ग्रह देखा जाता है दूरदर्शी के अभिदृश्यक की फोकस दूरी 16 *m* एवं नेत्रिका की फोकस दूरी 2 *cm* है तो [IIT-JEE 1992; Roorkee 2000]

(a) अभिदृश्यक एवं नेत्रिका के बीच की दूरी 16.02 *m* है
(b) उपग्रह का कोणीय आवर्धन 800 है
(c) उपग्रह का प्रतिबिम्ब उल्टा है
(d) अभिदृश्यक नेत्रिका से बड़ा है

87. यदि खगोलीय दूरदर्शी के नली की लम्बाई 105 *cm* एवं आवर्धन क्षमता 20 है तो सामान्य समायोजन के लिये अभिदृश्यक की फोकस दूरी होगी [AFMC 1994]

(a) 100 *cm* (b) 10 *cm*
(c) 20 *cm* (d) 25 *cm*

88. किसी दूरदर्शी की नली की लम्बाई 36 *cm* है इसके लेन्सों की फोकस दूरियाँ होंगी [Bihar MEE 1995]

(a) 30 *cm*, 6 *cm* (b) – 30 *cm*, – 6 *cm*
(c) 30 *cm*, – 6 *cm* (d) – 30 *cm*, 6 *cm*

89. किसी खगोलीय दूरदर्शी का कोणीय आवर्धन 10 फोल्ड है एवं इसकी लम्बाई 44 *cm* है। अभिदृश्यक की फोकस दूरी होगी [CBSE PMT 1997]

(a) 4 *cm* (b) 40 *cm*
(c) 44 *cm* (d) 440 *cm*

90. यदि वस्तु तथा प्रतिबिम्ब दोनों, अपवर्तक टेलिस्कोप से अनन्त दूरी पर हो तो इसकी आवर्धन क्षमता बराबर होगी [AMU (Engg.) 1999]

(a) अभिदृश्यक तथा नेत्रिका की फोकस दूरियों के योग के
(b) दोनों लेन्सों की फोकस दूरियों के अन्तर के
(c) अभिदृश्यक तथा नेत्रिका की फोकस दूरियों के अनुपात के
(d) नेत्रिका तथा अभिदृश्यक की फोकस दूरियों के अनुपात के

91. पार्थिव दूरदर्शी में लेन्सों की संख्या होती है [KCET 1999; MH CET 2003]

(a) दो (b) तीन
(c) चार (d) छः

92. खगोलीय दूरदर्शी के लेन्सों की फोकस दूरियाँ क्रमशः 50 *cm* तथा 5 *cm* हैं जब प्रतिबिम्ब स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी पर बने तो दूरदर्शी की लम्बाई क्या होगी [EAMCET (Engg.) 2000]

(a) 45 *cm* (b) 55 *cm*
(c) $\frac{275}{6} cm$ (d) $\frac{325}{6} cm$

93. किसी दूरदर्शी के अभिदृश्यक तथा नेत्रिका की फोकस दूरियाँ क्रमशः 100 *cm* तथा 2 *cm* है। चन्द्रमा नेत्र पर 0.5^o का कोण बनाता है यदि इसे दूरदर्शी से देखा जाये, तो चन्द्रमा के प्रतिबिम्ब द्वारा बनाया गया कोण होगा [MP PMT 2000; DCE 2003]

(a) 100^o (b) 50^o
(c) 25^o (d) 10^o

94. किसी दूरदर्शी का व्यास '*a*' है, इसकी आवर्धन क्षमता *m* है तथा प्रकाश की तरंगदैर्ध्य λ है तो दूरदर्शी की विभेदन क्षमता है [MP PMT 2000]

(a) $(1.22\,\lambda)/a$ (b) $(1.22\,a)/\lambda$
(c) $\lambda m/(1.22a)$ (d) $a/(1.22\lambda)$

95. सूर्य का व्यास $1.4\times10^9 m$ है तथा इसकी पृथ्वी से दूरी $10^{11} m$ है। इसके प्रतिबिम्ब का व्यास क्या होगा जो कि $2m$ फोकस दूरी वाले उत्तल लेन्स से बनता है [MP PET 2000]

(a) 0.7 *cm* (b) 1.4 *cm*
(c) 2.8 *cm* (d) शून्य (अर्थात् बिन्दु आकार)

96. पार्थिव दूरदर्शी में, अभिदृश्यक की फोकस दूरी 90 *cm*, प्रतिलोमक लेन्स की फोकस दूरी 5 *cm* तथा नेत्र लेन्स की फोकस दूरी 6 *cm* है। यदि अंतिम प्रतिबिम्ब 30 *cm* पर बने, तो आवर्धन होगा [DPMT 2001]

(a) 21 (b) 12
(c) 18 (d) 15

97. दूरदर्शी की विभेदन क्षमता निर्भर करती है [MP PET 2000, 01; DCE 2003]

(a) नेत्र लेन्स की फोकस दूरी पर
(b) अभिदृश्यक लेन्स की फोकस दूरी पर
(c) दूरदर्शी की नली की लम्बाई पर
(d) अभिदृश्यक लेन्स के व्यास पर

98. + 15 *cm*, + 20 *cm*, + 150 *cm* तथा + 250 *cm* फोकस दूरियों वाले चार लेन्स खगोलीय दूरदर्शी निर्मित करने हेतु उपलब्ध हैं अधिकतम आवर्धन प्राप्त करने के लिए, नेत्रिका की फोकस दूरी होनी चाहिए[CPMT 2001;

(a) + 15 *cm* (b) + 20 *cm*
(c) +150 *cm* (d) + 250 *cm*

99. खगोलीय दूरदर्शी में, अभिदृश्यक लेन्स तथा नेत्रिका की फोकस दूरियाँ क्रमशः 150 *cm* तथा 6 *cm* है। यदि अंतिम प्रतिबिम्ब स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी *D* पर बने, तो आवर्धन क्षमता है [KCET 2001]

(a) 20 (b) 30
(c) 60 (d) 15

100. किसी प्रयोगशाला में L_1, L_2, L_3 तथा L_4 चार उत्तल लेन्स जिनकी फोकस दूरियाँ क्रमशः 2, 4, 6 तथा 8 *cm* हैं, उपलब्ध हैं इनमें दो का उपयोग करके 10 *cm* लम्बाई का तथा आवर्धन क्षमता 4 वाला दूरदर्शी बनाया गया। इसके अभिदृश्यक तथा नेत्र लेन्स हैं [MP PMT 2001]

(a) L_2, L_3 (b) L_1, L_4
(c) L_3, L_2 (d) L_4, L_1

101. एक दूरदर्शी के अभिदृश्यक की फोकस दूरी 50 *cm* तथा नेत्रिका की फोकस दूरी 5 *cm* एवं स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी 25 *cm* है। दूरदर्शी को 200 *cm* दूर एक स्केल पर स्पष्ट दृष्टि के लिए फोकस किया गया है तो अभिदृश्यक तथा नेत्रिका के बीच दूरी है [Kerala PET 2002]

(a) 75 *cm* (b) 60 *cm*
(c) 71 *cm* (d) 74 *cm*

102. किसी दूरदर्शी के लेन्स का व्यास 1.22 m है तो 5000 Å तरंगदैर्ध्य के लिए दूरदर्शी की विभेदन क्षमता होगी [Kerala PMT 2002]

(a) 2×10^5 (b) 2×10^6

(c) 2×10^2 (d) 2×10^4

103. किसी दूरदर्शी की विभेदन क्षमता तथा आवर्धन क्षमता दोनों बढाने के लिए [Kerala PET 2002; KCET 2002]

(a) अभिदृश्यक लेन्स की फोकस दूरी तथा द्वारक दोनों बढाते हैं

(b) अभिदृश्यक की फोकस दूरी बढाते हैं

(c) अभिदृश्यक का द्वारक बढाते हैं

(d) प्रकाश की तरंग दैर्ध्य घटाते हैं

104. गैलेलियो दूरदर्शी के अभिदृश्यक की फोकस दूरी $100\,cm$ है तथा आवर्धन क्षमता 50 है, सामान्य अवस्था में दोनों लेन्सों के बीच दूरी है [BHU 2002; Pb. PET 2002]

(a) 96 cm (b) 98 cm

(c) 102 cm (d) 104 cm

105. एक खगोलीय दूरदर्शी की आवर्धन क्षमता 10 है नेत्रिका की फोकस दूरी 20 cm है, तो अभिदृश्यक की फोकस दूरी होगी [MP PMT 2002, 03; Pb. PET 2004]

(a) 2 cm (b) 200 cm

(c) $\frac{1}{2}cm$ (d) $\frac{1}{200}cm$

106. तारों को देखने के लिए 2m व्यास वाले किसी दूरदर्शी में 5000 Å तरंगदैर्ध्य का प्रकाश प्रयुक्त किया जाता है। दो तारों के बीच न्यूनतम कोणीय अन्तराल क्या होगा कि इनके प्रतिबिम्ब दूरदर्शी द्वारा विभेदित हो सके [MP PET 2003]

(a) $4\times10^{-4}\,rad$ (b) $0.25\times10^{-6}\,rad$

(c) $0.31\times10^{-6}\,rad$ (d) $5.0\times10^{-3}\,rad$

107. एक साधारण आवर्धक लेन्स इस प्रकार प्रयुक्त किया जाता है कि एक प्रतिबिम्ब आँख से 25 सेमी दूरी पर बनता है। 10 गुना आवर्धन प्राप्त करने के लिये लेन्स की फोकस दूरी होना चाहिये [MP PET 1990]

(a) 5 cm (b) 2 cm

(c) 25 mm (d) 0.1 mm

108. एक सरल सूक्ष्मदर्शी में, यदि अन्तिम प्रतिबिम्ब अनन्त पर बनता है, तब इसकी आवर्धन क्षमता है [MP PMT 2004]

(a) $\frac{25}{f}$ (b) $\frac{D}{26}$

(c) $\frac{f}{25}$ (d) $\frac{f}{D+1}$

109. एक संयुक्त सूक्ष्मदर्शी में अभिदृश्यक (फोकस दूरी f_o) एवं नेत्रिका (फोकस दूरी f_e) परस्पर L दूरी पर स्थित है, तब L [Kerala PMT 2004]

(a) $f_o + f_e$ के तुल्य है

(b) $f_o - f_e$ के तुल्य है

(c) f_o या f_e से बहुत अधिक है

(d) f_o या f_e से बहुत कम है

(e) फोकस दूरियों पर निर्भर नहीं करती है

110. एक संयुक्त सूक्ष्मदर्शी के लिए अभिदृश्यक लेन्स एवं नेत्रिका लेन्स फोकस दूरियाँ क्रमशः f_o व f_e हैं, तब उचित आवर्धन के लिए सही सम्बन्ध है [RPMT 2001]

(a) $f_o = f_e$ (b) $f_o > f_e$

(c) $f_o < f_e$ (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

111. 5000 Å तरंगदैर्ध्य की प्रकाश परं 10 cm व्यास वाले दूरदर्शी का कोणीय विभेदन होगा [CBSE PMT 2005]

(a) $10^6\,rad$ (b) $10^{-2}\,rad$

(c) $10^{-4}\,rad$ (d) $10^{-6}\,rad$

112. एक खगोलीय दूरदर्शी की विभेदन क्षमता 0.2 sec है। यदि दूरदर्शी के अभिदृश्यक लेन्स के बीच का आधा भाग ढक दिया जाये, तब विभेदन क्षमता हो जाएगी [MP PMT 2004]

(a) 0.1 sec (b) 0.2 sec

(c) 1.0 sec (d) 0.6 sec

113. एक खगोलीय दूरदर्शी के अभिदृश्यक एवं नेत्रिका की क्षमताएँ क्रमशः 0.5 D एवं 20 D हैं। इसकी आवर्धन क्षमता होगी [Pb. PET 2002]

(a) 8 (b) 20

(c) 30 (d) 40

114. रेडियों दूरदर्शी के सम्बन्ध में निम्न में से क्या गलत है [BHU 2004]

(a) यह रात्रि में कार्य नहीं कर सकता है

(b) यह बहुत धुधले (faint) रेडियो संकेतों को संसूचित कर सकता है

(c) यह बादलों के मौसम में भी कार्य कर सकता है

(d) यह प्रकाशीय दूरदर्शी से बहुत सस्ता है

115. एक दूरदर्शी के अभिदृश्यक का व्यास 1m है। तरंगदैर्ध्य 4538 Å के प्रकाश के लिए इसकी विभेदन सीमा होगी [Pb. PET 2003]

(a) $5.54\times10^{-7}\,rad$ (b) $2.54\times10^{-4}\,rad$

(c) $6.54\times10^{-7}\,rad$ (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

116. एक दूरदर्शी के अभिदृश्यक लेन्स की फोकस दूरी 200 cm एवं नेत्रिका की फोकस दूरी 2 cm है। अगर इस दूरदर्शी को 2 km दूरी पर स्थित 50 मीटर ऊँची इमारत (बिल्डिंग) को देखने के लिए प्रयोग में लाया जाता है, तब अभिदृश्यक लेन्स द्वारा बनी इमारत के प्रतिबिम्ब की ऊँचाई क्या होगी [AIIMS 2005]

(a) 5 cm (b) 10 cm

(c) 1 cm (d) 2 cm

117. किसी संयुक्त सूक्ष्मदर्शी का आवर्धन 30 है। नेत्रिका की फोकस दूरी 5cm है तथा प्रतिबिम्ब स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी 25 cm पर बनता है। अभिदृश्यक लेन्स का आवर्धन है [DPMT 2005]

(a) 6 (b) 5

(c) 7.5 (d) 10

118. भारत के केबलूर (Kavalur) में स्थित खगोलशाला में खगोलदर्शी दूरदर्शी में एक मीटर व्यास के अभिदृश्यक का उपयोग करते थे। अब 1 मीटर के स्थान पर 2.54 m व्यास का अभिदृश्यक उपयोग करने लगे हैं ऐसा करने से [KCET 2005]

(a) समान तरंगदैर्ध्य λ पर विभेदन क्षमता 2.54 गुनी हो जाएगी

(b) समान तरंगदैर्ध्य λ पर सीमान्तकोण (Limiting angle) 2.54 गुना बढ़ जाएगा

(c) विभेदन क्षमता कम हो जाएगी

(d) सीमान्तकोण पर कोई प्रभाव नहीं पड़ेगा

119. एक गैलीलियो दूरदर्शी के अभिदृश्यक की फोकसदूरी 100 *cm* एवं आवर्धन क्षमता 50 है। सामान्य समंजन की स्थिति में दोनों लेन्सों के बीच की दूरी होगी [BCECE 2005]

(a) 98 *cm* (b) 100 *cm*

(c) 150 *cm* (d) 200 *cm*

120. एक संयुक्त सूक्ष्मदर्शी में नेत्रिका तथा अभिदृश्यक की फोकस दूरियाँ क्रमशः 10 *cm* तथा 4 *cm* हैं। यदि किसी वस्तु को अभिदृश्यक से 5 *cm* की दूरी पर रखा जाये तब अंतिम प्रतिबिम्ब स्पस्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी (20 *cm*) पर बनता है, प्रतिबिम्ब का आवर्धन होगा [UP SEAT 2005]

(a) 12 (b) 11

(c) 10 (d) 13

प्रकाशमिति

1. किसी लैम्प की ज्योति दक्षता 2 ल्यूमेन/वॉट है तथा इसकी ज्योति तीव्रता 42 कैण्डिला है। तो लैम्प की शक्ति होगी [AFMC 1998]

(a) 62 *W* (b) 76 *W*

(c) 138 *W* (d) 264 *W*

2. एक विद्युत बल्ब किसी समतल सतह को प्रदीप्त करता है। बल्ब से 2*m* की दूरी पर पर्दे पर प्रदीपन तीव्रता 5×10^{-4} फोट (ल्यूमेन/सेमी.)है। बल्ब को उस बिन्दु से जोड़ने वाली रेखा पर्दे के अभिलंब से 60° का कोण बनाती है। बल्ब की कैण्डिला में तीव्रता होगी [IIT-JEE 1980; CPMT 1991]

(a) $40\sqrt{3}$ (b) 40

(c) 20 (d) 40×10^{-4}

3. एक सिनेमा हॉल में प्रोजेक्टर और पर्दे के बीच की दूरी 1% बढ़ाने पर, पर्दे पर प्रदीपन घनत्व [CPMT 1990]

(a) 1% से बढ़ जायेगा (b) 1% से घट जायेगा

(c) 2% से बढ़ जायेगा (d) 2% से घट जायेगा

4. एक स्पष्ट फोटो–प्रिण्ट 20 कैण्डिला स्रोत से 1 *m* की दूरी पर 10*sec* के उद्भासन समय के साथ प्राप्त किया गया है। उसी स्पष्टता का फोटा–प्रिण्ट 16 कैण्डिला के स्रोत से 2 *m* की दूरी पर प्राप्त करने हेतु उद्भासन का समय होगा

(a) 100 *sec* (b) 25 *sec*

(c) 50 *sec* (d) 75 *sec*

5. 4 *m* व्यास की एक वृत्ताकार टेबिल के केन्द्र के ठीक ऊपर 100 *W* का एक विद्युत बल्ब लटक रहा है। यदि टेबिल की परिधि पर किसी बिन्दु पर तीव्रता I_0 है। तो टेबिल के केन्द्र पर तीव्रता होगी [CPMT 1996]

(a) I_0 (b) $2\sqrt{5}I_0$

(c) $2I_0$ (d) $5\sqrt{5}I_0$

6. एक फिल्म प्रोजेक्टर 3.5*m* ऊँचाई की वस्तु का 35 *mm* लम्बा प्रतिबिम्ब बनाता है। यदि यह माना जाये कि द्वारक के द्वारा नगण्य अवशोषण होता है तब स्लाइड और पर्दे पर प्रदीपन घनत्वों का अनुपात होगा [CPMT 1982]

(a) 100 : 1 (b) 10^4 : 1

(c) 1 : 100 (d) 1 : 10^4

7. एक 4 *m* × 4 *m* आकार की टेबिल के केन्द्र से 3 *m* की ऊँचाई पर एक 60 *W* का बल्ब स्थित है। टेबिल के केन्द्र और कोर पर प्रदीपन घनत्वों का अनुपात होगा [CPMT 1976, 84]

(a) $(17/13)^{3/2}$ (b) 2 / 1

(c) 17 / 13 (d) 5 / 4

8. "लक्स" मात्रक है [Kerala PMT 2001]

(a) स्रोत की ज्योति तीव्रता का

(b) स्रोत की प्रदीप्ति का

(c) सतह के निर्गमन गुणांक का

(d) प्रकाश स्रोत की ज्योति दक्षता का

9. 1 *cd* के स्रोत द्वारा उत्पन्न कुल फ्लक्स है [CPMT 2001]

(a) $\frac{1}{4\pi}$ (b) 8π

(c) 4π (d) $\frac{1}{8\pi}$

10. यदि 100 *W* के एक दिशीय (Unidirectional) बल्ब की ज्योति तीव्रता 100 केण्डिला है, तब बल्ब से उत्सर्जित कुल ज्योति फ्लक्स होगा

(a) 861 ल्यूमेन (b) 986 ल्यूमेन

(c) 1256 ल्यूमेन (d) 1561 ल्यूमेन

11. किसी लैम्प से 2 *m* की दूरी पर स्थित पर्दे पर अधिकतम प्रदीप्ति (Maximum illuminance) 25 लक्स है। लैम्प से उत्सर्जित कुल ज्योति फ्लक्स होगा [JIMPER 1997]

(a) 1256 ल्यूमेन (b) 1600 ल्यूमेन

(c) 100 कैण्डिला (d) 400 ल्यूमेन

12. 16 फुट व्यास की एक गोल टेबल के केन्द्र से 8 फुट की ऊँचाई पर एक छोटा लैम्प टंगा हुआ है। टेबल के केन्द्र और इसकी परिधि पर प्रदीपन की तीव्रताओं का अनुपात होगा [CPMT 1984, 1996]

(a) 1 : 1 (b) 2 : 1

(c) $2\sqrt{2}:1$ (d) 3 : 2

13. 'लक्स' निम्न के तुल्य है [CPMT 1993]

(a) 1 ल्यूमेन/मीटर^2 (b) 1 ल्यूमेन/सेमी^{2}

(c) 1 कैण्डिला/मीटर^2 (d) 1 कैण्डिला/सेमी^{2}

14. 5 ल्यूमेन/वॉट की ज्योति दक्षता के लैम्प की ज्योति तीव्रता 35 केण्डिला है। लैम्प की शक्ति होगी [CPMT 1992]

(a) 80 *W* (b) 176 *W*

(c) 88 *W* (d) 36 *W*

15. 100 *cd* का एक लैम्प 3 *m* व्यास की गोल टेबिल के केन्द्र के ठीक ऊपर 2 *m* की ऊँचाई पर स्थित है। इस लैम्प को 25 *cd* के लैम्प से प्रतिस्थापित करके इसकी टेबिल से दूरी इस प्रकार बदली जाती है कि टेबिल के केन्द्र पर प्रदीपन घनत्व अपरिवर्तित रहता है। टेबिल की कोर पर प्रदीपन घनत्व प्रारम्भिक प्रदीपन घनत्व का x गुना हो जाता है। तब x का मान है [CPMT 1989]

(a) $\frac{1}{3}$ (b) $\frac{16}{27}$

(c) $\frac{1}{4}$ (d) $\frac{1}{9}$

16. एक बिन्दु प्रकाश स्रोत की पर्दे से दूरी 60 *cm* है, इसे बढ़ाकर 180 *cm* कर देने पर, पर्दे पर तीव्रता मूल तीव्रता की हो जायेगी [CPMT 1888]

(a) (1 / 9) गुना (b) (1 / 3) गुना

(c) 3 गुना (d) 9 गुना

17. एक प्रकाश स्रोत से उत्सर्जित प्रकाश ऊर्जा लगातार किसी क्षेत्रफल पर गिर रही है। ज्योति तीव्रता परिभाषित होगी [CPMT 1986]

(a) स्रोत के द्वारा प्रति सैकण्ड उत्सर्जित ज्योति ऊर्जा

(b) स्रोत के द्वारा प्रति घन कोण उत्सर्जित ज्योति फ्लक्स

(c) दी गई सतह के प्रति एकांक क्षेत्रफल पर आपतित ज्योति फ्लक्स

(d) किसी प्रदीपन सतह के एकांक क्षेत्रफल से आने वाला ज्योति फ्लक्स

18. शुक्र (Venus) ग्रह अन्य तारों की तुलना में अधिक चमकीला है क्योंकि [MNR 1985]

(a) इसका घनत्व अन्य तारों की तुलना में अधिक है

(b) अन्य तारों की तुलना में पृथ्वी के नजदीक है

(c) इस पर वायुमण्डल नहीं है

(d) इसकी सतह पर परमाण्विक विखण्डन होता है

19. 60 *W* के लैम्प द्वारा 0.25 *m* की दूरी पर अच्छे प्रिण्ट के लिये 5 *sec* का समय लगता है। यदि दूरी बढ़ाकर 40 *cm* कर दी जाये तो उसी प्रिण्ट के लिये लगा समय होगा [CPMT 1982]

(a) 3.1 *sec* (b) 1 *sec*

(c) 12.8 *sec* (d) 16 *sec*

20. 1 *m* मीटर व्यास की वृत्ताकार टेबिल के केन्द्र से 1*m* की ऊँचाई पर टंगे हुये लैम्प के कारण टेबिल के केन्द्र और उसकी कोर पर प्रदीपन घनत्वों का अनुपात होगा [NCERT 1982]

(a) $\frac{1}{2}$ (b) $\left(\frac{5}{4}\right)^{\frac{3}{2}}$

(c) $\frac{4}{3}$ (d) $\frac{4}{5}$

21. पृथ्वी से 1 प्रकाश वर्ष एवं 10 प्रकाश वर्ष की दूरियों पर स्थित दो तारों की चमक एकसमान प्रतीत होती है। इनकी वास्तविक चमक का अनुपात होगा [NCERT 1981]

(a) 1 : 10 (b) 10 : 1

(c) 1 : 100 (d) 100 : 1

22. किसी सतह पर अभिलम्बत आपतित सूर्य प्रकाश किरणों की तीव्रता I_0 है। उस सतह पर सूर्यप्रकाश की तीव्रता क्या होगी, जिसका अभिलम्ब सूर्य किरणों से 60° के कोण पर है [CPMT 1981]

(a) I_0 (b) $I_0\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)$

(c) $\frac{I_0}{2}$ (d) $2I_0$

23. प्रदीपन घनत्व का व्युत्क्रम वर्ग का नियम वैध है [CPMT 1978]

(a) समदैशिक बिन्दु स्रोत के लिये

(b) बेलनाकार स्रोत के लिये

(c) सर्च लाइट के लिये

(d) सभी प्रकार के स्रोतों के लिये

24. किसी प्रकाश स्रोत का 50 कैण्डिला ज्योति तीव्रता का 1% प्रकाश 10 *cm* त्रिज्या की वृत्तीय सतह पर आपतित होता है। सतह का औसत प्रदीपन घनत्व होगा

(a) 100 *lux* (b) 200 *lux*

(c) 300 *lux* (d) 400 *lux*

25. समान ज्योति तीव्रता के दो प्रकाश स्रोत एक दूसरे से 1.2 *m* की दूरी पर स्थित हैं। दोनों स्रोतों के बीच में एक पर्दा कहाँ रखा जाये कि इसकी एक सतह पर प्रदीपन घनत्व, दूसरी सतह की तुलना में चार गुना हो

(a) 0.2 *m* (b) 0.4 *m*

(c) 0.8 *m* (d) 1.6 *m*

26. 8 कैण्डिला एवं 32 कैण्डिला के दो लैम्प एक दूसरे से 1.2 *m* की दूरी पर स्थित हैं। इनके बीच में एक पर्दा कहाँ रखा जाये कि दोनों स्रोतों के कारण पर्दे की दोनों सतह समान रूप से प्रदीप्त हों

(a) 8 कैण्डिला के लैम्प से 10 सेमी. दूर

(b) 32 कैण्डिला के लैम्प से 10 सेमी. दूर

(c) 8 कैण्डिला के लैम्प से 40 सेमी. दूर

(d) 32 कैण्डिला के लैम्प से 40 सेमी. दूर

27. *r* त्रिज्या की वृत्ताकार टेबिल के केन्द्र से किस ऊँचाई पर एक लैम्प लटकाया जाये कि टेबिल की कोर पर प्रदीपन घनत्व, केन्द्र पर प्रदीपन घनत्व का $\frac{1}{8}$ हो [MP PET 2005]

(a) $\frac{r}{2}$ (b) $\frac{r}{\sqrt{2}}$

(c) $\frac{r}{3}$ (d) $\frac{r}{\sqrt{3}}$

28. 100 केण्डिला के एक बिन्दु स्रोत को एक ब्लॉटिंग पेपर की शीट के ऊपर 5 मीटर की ऊँचाई पर रखा जाता है, जो इस पर आपतित प्रकाश का 75% परावर्तित करता है। ब्लाटिंग पेपर का प्रदीप्ति घनत्व होगा

(a) 4 *phot* (b) 4 *lux*

(c) 3 *phot* (d) 3 *lux*

29. एक लैम्प किसी टेबिल के ऊपर केन्द्र से 40 *cm* की ऊँचाई पर लटक रहा है। यदि लैम्प की ऊँचाई 10 *cm* से बढ़ा दी जाये तो टेबिल पर प्रदीपन घनत्व में प्रतिशत कमी होगी

(a) 10 % (b) 20%

(c) 27% (d) 36%

30. निम्न में से किसकी ज्योति दक्षता अधिक है

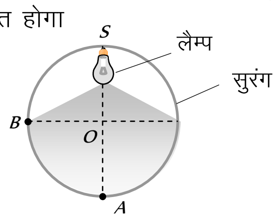
(a) एक 40 वाट का बल्ब

(b) एक 40 वाट की स्फुरदीप्ति नली

(c) उपरोक्त दोनों की समान

(d) कुछ नहीं कहा जा सकता

31. एक विद्युत लैम्प किसी सुरंग की छत से लटक रहा है। (जैसा कि चित्र में दिखाया गया है) आधार *A* पर एवं दीवार पर बिन्दु *B* पर प्रकाश की तीव्रताओं का अनुपात होगा



(a) 1 : 2

(b) $2:\sqrt{3}$

(c) $\sqrt{3}:1$

(d) $1:\sqrt{2}$

32. जब सूर्य प्रकाश पृथ्वी पर अभिलम्बवत् आपतित होता है तो 1.57×10^5 *lumen* / m^2 का ज्योति फ्लक्स पृथ्वी पर उत्पन्न होता है। पृथ्वी की सूर्य से दूरी $1.5\times10^8 Km$ है। सूर्य की कैण्डिला में ज्योति तीव्रता होगी

(a) 3.53×10^{27} (b) 3.53×10^{25}

(c) 3.53×10^{29} (d) 3.53×10^{21}

33. उपरोक्त प्रश्न में सूर्य के द्वारा उत्सर्जित ज्योति फ्लक्स होगा

(a) 4.43×10^{25} *lm* (b) 4.43×10^{26} *lm*

(c) 4.43×10^{27} *lm* (d) 4.43×10^{28} *lm*

34. 6000 *Å* तरंगदैर्ध्य का 3 वॉट विकिरण फ्लक्स किसी पर्दे पर प्राप्त होता है। एक ल्यूमेन, 5500 *Å* तरंगदैर्ध्य के एकवर्णीय प्रकाश के 1.5×10^{-3} *watt* के तुल्य है। यदि 6000 *Å* पर आपेक्षिक दीप्ति 0.685 है तथा 5550 Å पर 1.00 है, तो स्रोत का ज्योति फ्लक्स होगा

(a) $4\times10^3 lm$ (b) $3\times10^3 lm$

(c) $2\times10^3 lm$ (d) $1.37\times10^3 lm$

35. 2 *m* भुजा वाले एक घन के केन्द्र पर 3000 *ल्यूमेन* का एक बिन्दु स्रोत स्थित है। इसकी एक भुजा से निर्गत फ्लक्स होगा

(a) 500 ल्यूमेन (b) 600 ल्यूमेन

(c) 750 ल्यूमेन (d) 1500 ल्यूमेन

36. एक विद्युत बल्ब से उत्सर्जित प्रकाश एक छोटे पृष्ठ पर अभिलम्बवत् आपतित है। यदि इस अवस्था से पृष्ठ को 60° से झुका दिया जाये तो पृष्ठ पर प्रदीपन घनत्व हो जायेगा

(a) दोगुना (b) आधा हो जाएगा

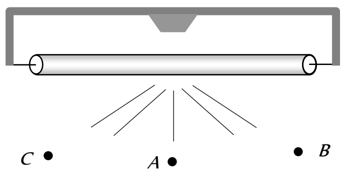
(c) अपरिवर्तित रहेगा (d) एक चौथाई हो जाएगा

37. एक बिन्दु प्रकाश स्रोत किसी समतल टेबिल के ऊपर किसी सरल रेखा में गतिमान है। इस रेखा के ठीक नीचे टेबिल के किसी अल्प भाग का प्रदीपन घनत्व (E) स्रोत से दूरी के साथ निम्न प्रकार परिवर्तित होगा

(a) $E\propto\frac{1}{r}$ (b) $E\propto\frac{1}{r^2}$

(c) $E\propto\frac{1}{r^3}$ (d) $E\propto\frac{1}{r^4}$

38. निम्न चित्र में एक जलती हुयी मरकरी ट्यूब को दिखाया गया है। *A, B* और *C* प्रदीपन घनत्वों में सम्बन्ध है



(a) $B>C>A$

(b) $A>C>B$

(c) $B=C>A$

(d) $B=C<A$

39. 600 *nm* तरंगदैर्ध्य पर आपेक्षिक ज्योतिमियता (Luminosity) 0.6 है। 555 *nm* तरंगदैर्ध्य पर 120 वॉट द्वारा उत्पन्न विकिरण फ्लक्स से उत्पन्न प्रदीपन के बराबर प्रदीपन उत्पन्न करने के लिए 600 *nm* तरंगदैर्ध्य पर विकिरण फ्लक्स क्या होना चाहिए

(a) 50 *W* (b) 72 *W*

(c) $120\times(0.6)^2 W$ (d) 200 *W*

40. सूर्य की ज्योति तीव्रता क्या होगी, यदि इसका पृथ्वी पर प्रदीपन घनत्व 10000 *candela* के बल्ब द्वारा 0.3 *m* दूरी पर उत्पन्न प्रदीपन घनत्व के तुल्य है। सूर्य और पृथ्वी के बीच की दूरी $1.5\times10^{11} m$ है

(a) $25\times10^{22} cd$ (b) $25\times10^{18} cd$

(c) $25\times10^{26} cd$ (d) $25\times10^{36} cd$

41. एक लैम्प किसी टेबिल के केन्द्र से 4*m* की ऊँचाई पर लटक रहा है। लैम्प को 1*m* नीचा करने पर प्रदीपन घनत्व में प्रतिशत वृद्धि होगी

(a) 40 % (b) 64%

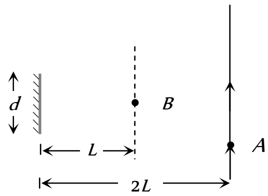
(c) 78% (d) 92%

Critical Thinking

Objective Questions

1. एक दीवार पर ऊर्ध्वाधर टंगे *d* चौड़ाई के एक दर्पण के केन्द्र के सामने *L* दूरी पर एक बिन्दु प्रकाश स्रोत *B* स्थित है। चित्रानुसार एक मनुष्य, दर्पण के समान्तर 2*L* दूरी पर स्थित रेखा के अनुदिश गति करता है। वह अधिकतम दूरी जिस पर मनुष्य, प्रकाश स्रोत का प्रतिबिम्ब दर्पण में देख सकता है, होगी

[IIT-JEE (Screening) 2000]



(a) *d*/2

(b) *d*

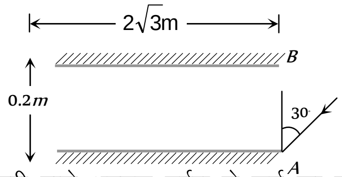
(c) 2*d*

(d) 3*d*

2. दो समतल दर्पणों *A* और *B* को चित्रानुसार परस्पर समान्तर रखा गया है। एक प्रकाश किरण *A* दर्पण के एक सिरे पर ठीक अन्दर

की ओर स्थित बिन्दु पर 30° के कोण पर आपतित हो रही है। आपतन-तल चित्र तल के सम्पाती है। बाहर निकलने से पहले यह किरण अधिकतम कितनी बार परावर्तित होती है (प्रथम परावर्तन को सम्मिलित करते हुये) [IIT-JEE (Screening) 2002]

(a) 28
(b) 30
(c) 32
(d) 34



3. 100 सेमी फोकस दूरी वाले अवतल दर्पण से सूर्य का प्रतिबिम्ब बन रहा है, जो 30° का कोण बनाता है। सूर्य के प्रतिबिम्ब का व्यास होगा

(a) 1.74 सेमी (b) 0.87 सेमी
(c) 0.435 सेमी (d) 100 सेमी

4. 3 सेमी भुजा वाला एक वर्गाकार तार 10 सेमी फोकस दूरी वाले अवतल दर्पण से 25 सेमी की दूरी पर रखा गया है। वर्ग का केन्द्र दर्पण के अक्ष पर है तथा उसका तल अक्ष के लम्बवत् है। तार के प्रतिबिम्ब द्वारा घिरा क्षेत्रफल होगा

(a) $4cm^2$ (b) $6cm^2$
(c) $16cm^2$ (d) $36cm^2$

5. एक छोटी रेखीय वस्तु, जिसकी लम्बाई l है, f फोकस दूरी वाले अवतल दर्पण के सामने उसके ध्रुव से u दूरी पर रखी है। प्रतिबिम्ब का आकार लगभग होगा

[IIT-JEE 1988; BHU 2003; CPMT 2004]

(a) $l\left(\frac{u-f}{f}\right)^{1/2}$ (b) $l\left(\frac{u-f}{f}\right)^{2}$
(c) $l\left(\frac{f}{u-f}\right)^{1/2}$ (d) $l\left(\frac{f}{u-f}\right)^{2}$

6. f फोकस दूरी वाले अवतल दर्पण के अक्ष पर $f/3$ लम्बाई की एक पतली छड़ लेटी हुई है। उसके प्रतिबिम्ब का एक सिरा छड़ के एक सिरे से स्पर्श करता है। प्रतिबिम्ब की लम्बाई है

[MP PET 1995]

(a) f (b) $\frac{1}{2}f$
(c) $2f$ (d) $\frac{1}{4}f$

7. एक काँच के गोलीय पेपरवेट पर प्रकाश किरण अभिलम्ब से α कोण बनाती हुई आपतित होती है एवं β कोण से माध्यम में अपवर्तित हो जाती है तो उत्सर्जित किरण का आपतित किरण की दिशा से विचलन कोण है [NCERT 1982]

(a) $(\alpha-\beta)$ (b) $2(\alpha-\beta)$
(c) $(\alpha-\beta)/2$ (d) $(\beta-\alpha)$

8. एक पारदर्शी छड़ पर प्रकाश, छड़ से कुछ कोण बनाते हुये प्रवेश करता है। छड़ का अपवर्तनांक n है। छड़ के पदार्थ के अपवर्तनांक के किस मान के लिये प्रकाश छड़ में प्रवेश करने के पश्चात् उसकी पार्श्विक सतहों से बाहर नहीं निकलेगा जबकि आपतन कोण का मान कुछ भी हो [CBSE PMT 1998]

(a) $n>\sqrt{2}$ (b) $n=1$
(c) $n=1.1$ (d) $n=1.3$

9. एक काँच के अर्द्धगोले की त्रिज्या 0.04 m एवं इसके पदार्थ का अपवर्तनांक 1.6 है। इसे एक कागज पर बने हुये क्रॉस निशान पर रखा जाता है (i) जबकि समतल सतह (ii) जबकि वक्रीय सतह कागज के सम्पर्क में हो। प्रत्येक स्थिति में क्रॉस का निशान ठीक ऊपर से देखा जाता है तो प्रतिबिम्ब की स्थिति होगी

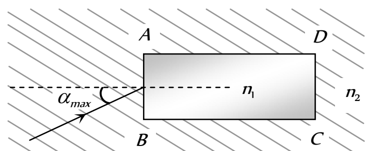
[ISM Dhanbad 1994]

(a) (i) समतल सतह से 0.04 m दूरी पर (ii) समतल सतह से 0.025 m दूरी पर
(b) (i) क्रॉस के निशान पर ही (ii) समतल सतह से 0.025 m नीचे
(c) (i) समतल सतह से 0.025 m दूरी पर (ii) समतल सतह से 0.04 m दूरी पर
(d) दोनों (i) एवं (ii) स्थिति में अर्द्ध गोले के उच्चतम बिन्दु से 0.025 m दूरी पर

10. 6 सेमी. मोटी आयताकार काँच प्लेट की एक सतह पर चाँदी की पॉलिश की गई है। प्रथम सतह के सामने 8 सेमी. दूर रखी वस्तु का प्रतिबिम्ब पॉलिश की गई सतह के पीछे 12 सेमी. पर बनता है। काँच का अपवर्तनांक होगा [CPMT 1999]

(a) 0.4 (b) 0.8
(c) 1.2 (d) 1.6

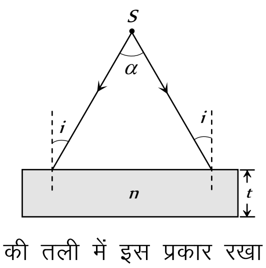
11. n_1 अपवर्तनांक वाली एक आयताकार काँच की पट्टी $ABCD$ को $n_2(n_1>n_2)$ अपवर्तनांक वाले जल में डुबोया गया है। एक किरण पट्टी के पृष्ठ AB पर चित्रानुसार आपतित होती है। आपतन कोण का अधिकतम मान α_{-} क्या होगा ताकि किरण केवल CD पृष्ठ से बाहर निकले [IIT-JEE (Screening) 2000]



(a) $\sin^{-1}\left[\frac{n_1}{n_2}\cos\left(\sin^{-1}\frac{n_2}{n_1}\right)\right]$ (b) $\sin^{-1}\left[n_1\cos\left(\sin^{-1}\frac{1}{n_2}\right)\right]$
(c) $\sin^{-1}\left(\frac{n_1}{n_2}\right)$ (d) $\sin^{-1}\left(\frac{n_2}{n_1}\right)$

12. एक अपसारी प्रकाश किरण पुंज एक बिन्दु स्रोत S से α अपसरण कोण से, एक काँच की पट्टी पर चित्रानुसार सममिति रूप से आपतित हो रही है। दो बाहरी किरणों के आपतन कोण समान है। यदि काँच की पट्टी की मोटाई t तथा अपवर्तनांक n है तो निर्गत पुंज का अपसरण कोण है

(a) शून्य
(b) α
(c) $\sin^{-1}(1/n)$
(d) $2\sin^{-1}(1/n)$



13. एक अवतल दर्पण को खाली टंकी की तली में इस प्रकार रखा है कि इसका पृष्ठ ऊपर की ओर तथा अक्ष ऊर्ध्वाधर हो, जब सूर्य प्रकाश दर्पण पर अभिलम्बवत् आपतित होता है तो यह दर्पण से 32

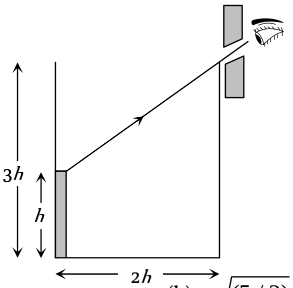
सेमी. दूरी पर फोकस होता है, यदि टंकी को पानी $\left(\mu = \frac{4}{3}\right)$ से 20 सेमी. ऊँचाई तक भर दिया जाये तो प्रकाश किरणें अब फोकस होंगी [UPSEAT 2002]

(a) पानी के पृष्ठ से 16 सेमी. ऊपर
(b) पानी के पृष्ठ से 9 सेमी. ऊपर
(c) पानी के पृष्ठ से 24 सेमी. नीचे
(d) पानी के पृष्ठ से 9 सेमी. नीचे

14. 4 सेमी. व्यास वाले गोले के अन्दर वायु का बुलबुला व्यास के अनुदिश देखने पर आँख के निकट वाले पृष्ठ से 1 सेमी. पर दिखाई देता है। यदि $_a\mu_g = 1.5$ तो बुलबुले की अपवर्तक सतह से दूरी होगी

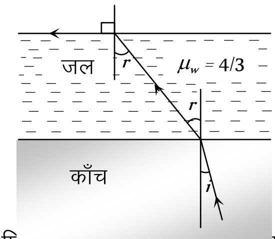
(a) 1.2 सेमी. (b) 3.2 सेमी.
(c) 2.8 सेमी. (d) 1.6 सेमी.

15. बीकर के अन्दर चित्रानुसार रखी h ऊँचाई की एक पतली छड़ का ऊपरी सिरा प्रेक्षक को एक छिद्र से दिखाई देता है। बीकर की ऊँचाई 3 h तथा त्रिज्या h है। जब बीकर को 2 h ऊँचाई तक किसी द्रव से भर देते हैं तो प्रेक्षक को छड़ का निचला सिरा दिखाई देने लगता है। द्रव का अपवर्तनांक होगा [IIT-JEE (Screening) 2002]



(a) 5/2 (b) $\sqrt{(5/2)}$
(c) $\sqrt{(3/2)}$ (d) 3/2

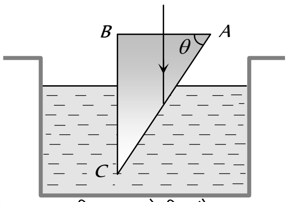
16. एक प्रकाश किरण काँच–पानी सम्पर्क पृष्ठ पर i कोण से आपतित होती है। अन्त में यह पानी के पृष्ठ के समान्तर निर्गत होती है। μ_g का मान होगा [IIT-JEE (Screening) 2003]



(a) (4/3) sin i
(b) 1/sin i
(c) 4/3
(d) 1

17. 1.5 अपवर्तनांक वाले काँच का प्रिज्म, जल ($_a\mu_w$ = 4/3) में आंशिक डूबा हुआ है, जैसा कि दर्शाया गया है। एक प्रकाश की किरण इसके पृष्ठ AB पर अभिलम्बवत् गिरती है, AC पर पूर्ण परावर्तित होकर यह पृष्ठ BC पर पहुँचेगी, यदि

[IIT JEE 1981; MP PMT 1997]



(a) $\sin\theta \geq 8/9$
(b) $2/3 < \sin\theta < 8/9$
(c) $\sin\theta \leq 2/3$
(d) यह संभव नहीं है

18. एक उत्तल लेन्स A जिसकी फोकस दूरी 20 सेमी है तथा एक अवतल लेन्स B जिसकी फोकस दूरी 5 सेमी है, को एक ही अक्ष पर d दूरी पर रखा जाता है। यदि प्रकाश की एक समान्तर किरण A पर आपतित होती है और B से भी समान्तर किरण ही निकलती है, तो दूरी d सेमी में होगी [MNR 1990; IIT-JEE 1985]

(a) 25 (b) 15
(c) 30 (d) 50

19. एक समतलोत्तल लेन्स का व्यास 6 सेमी है तथा केन्द्र पर मोटाई 3 मिली मीटर है। यदि लेन्स के पदार्थ में प्रकाश का वेग 2×10^8 मीटर/सैकण्ड है, तो लेन्स की फोकस दूरी होगी [CPMT 1989]

(a) 15 सेमी (b) 20 सेमी
(c) 40 सेमी (d) 10 सेमी

[CPMT 2002]

20. एक बिन्दु आकार की वस्तु O एक उत्तल लेन्स के मुख्य अक्ष पर बायीं ओर 40 सेमी दूरी पर रखी है। लेन्स का व्यास 10 सेमी तथा फोकस दूरी 20 सेमी है। यदि ऑख लेन्स की दायीं ओर 60 सेमी दूरी पर मुख्य अक्ष से नीचे की ओर h दूरी पर स्थित है तो प्रतिबिम्ब देखने के लिये h का अधिकतम मान होगा

[MP PMT 1999]

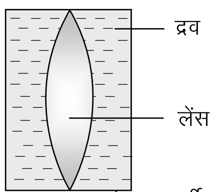
(a) 0 (b) 5 cm
(c) 2.5 cm (d) 10 cm

21. 20 cm फोकस दूरी वाले उत्तल लेन्स से 30 cm की दूरी पर एक प्रकाशिक वस्तु रखी है। लेन्स के दूसरे ओर लेन्स से कितनी दूरी पर एक 10 cm वक्रता त्रिज्या वाला उत्तल दर्पण रखा जाये जिससे वस्तु का सीधा प्रतिबिम्ब वस्तु के ऊपर ही प्राप्त हो

[CBSE PMT 1998; JIPMER 2001, 02]

(a) 12 cm (b) 30 cm
(c) 50 cm (d) 60 cm

22. चित्र में दिखाये अनुसार एक अभिसारी लेन्स को द्रव से भरे हुये एक वायु में प्रकोष्ठ में रखा जाता है। लेन्स की फोकस दूरी + 20 cm है एवं इसका अपवर्तनांक 1.50 है। यदि द्रव का अपवर्तनांक 1.60 है तो इस संयोजन की फोकस दूरी होगी [NSEP 1994; DPMT 2000]



(a) + 80 cm
(b) – 80 cm
(c) – 24 cm
(d) –100 cm

23. एक खोखला उभयोवतल लेन्स बहुत पतले पारदर्शी पदार्थ का बना है। इसे वायु अथवा दो द्रव L_1 एवं L_2 जिनके अपवर्तनांक क्रमशः n_1 व n_2 हैं ($n_2 > n_1 > 1$) से भरा जा सकता है। लेन्स, समान्तर प्रकाश पुंज को अपसारित करेगा यदि इसे भरा जाये

[IIT-JEE (Screening) 2000]

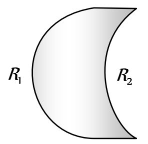
(a) वायु से तथा वायु में रखा जाये
(b) वायु से तथा द्रव L_1 में डुबोया जाये
(c) L_1 से तथा L_2 में डुबोया जाये
(d) L_2 से तथा L_1 में डुबोया जाये

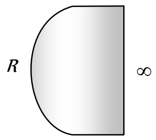
24. किसी लेन्स की आवर्धन क्षमता m, वस्तु की दूरी u एवं प्रतिबिम्ब की दूरी v, कुछ रेखीय सम्बन्ध दर्शाते हैं ये हैं [Roorkee 2000]

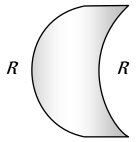
(a) $\frac{1}{u}$ एवं $\frac{1}{v}$ (b) m एवं u

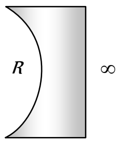
(c) u एवं v (d) m एवं v

25. निम्न में से कौनसा गोलीय लेन्स विक्षेपण नहीं दर्शाता। लेन्सों के पृष्ठों की वक्रता त्रिज्यायें चित्रों से प्रदर्शित हैं [IIT-JEE (Screening) 2002]

(a) 

(b) 

(c) 

(d) 

26. 30 सेमी. फोकस दूरी वाले उत्तल लेन्स द्वारा अनन्त पर स्थित वस्तु के बने प्रतिबिम्ब का आकार 2 सेमी. है। यदि उत्तल लेन्स से 26 सेमी, दूरी पर उत्तल लेन्स व प्रतिबिम्ब के बीच एक 20 सेमी. फोकस दूरी वाला अवतल लेन्स रख दिया जाये तो प्रतिबिम्ब का नया आकार होगा [IIT-JEE (Screening) 2003]

(a) 1.25 सेमी. (b) 2.5 सेमी.

(c) 1.05 सेमी. (d) 2 सेमी.

27. एक क्राउन काँच के 19° कोण के प्रिज्म तथा फ्लिण्ट काँच के 6° कोण के प्रिज्म से अवर्णक संयोजन बनाया गया है, यदि ${}^{C}\mu_v = 1.5$ तथा ${}^{F}\mu_v = 1.66$, तो लाल रंग की किरण के लिए परिणामी विचलन होगा

(a) 1.04° (b) 5°

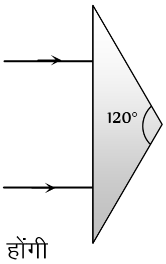
(c) 0.96° (d) 13.5°

28. प्रिज्म का अपवर्तक कोण A तथा उसके पदार्थ का अपवर्तनांक $\cot\dfrac{A}{2}$ है। न्यूनतम विचलन कोण है [CPMT 1992]

(a) 180°– 3A (b) 180° + 2A

(c) 90° – A (d) 180° – 2A

29. 120° कोण वाले समद्विबाहु प्रिज्म का अपवर्तनांक 1.44 है। दो एकवर्णीय समान्तर किरणें हवा में एक-दूसरे के समान्तर प्रिज्म में प्रवेश करती हैं (चित्रानुसार)। विपरीत पृष्ठों से उत्सर्जित किरणें [IIT-JEE 1995]



(a) परस्पर समान्तर होंगी

(b) अपसारी होंगी

(c) एक-दूसरे से $2\sin^{-1}(0.72)$ का कोण बनायेंगी

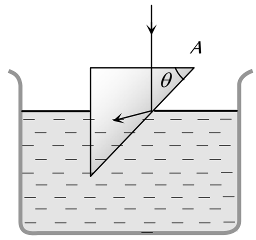
(d) एक-दूसरे से $2\{\sin^{-1}(0.72)-30°\}$ का कोण बनायेंगी

30. एक समकोण प्रिज्म के अंदर आधार के समान्तर गमन करती हुई प्रकाश की किरण उसके विकर्ण पर आपतित होती है। यदि प्रिज्म के पदार्थ का अपवर्तनांक μ है तो प्रिज्म के आधार कोण का अधिकतम मान क्या होगा कि विकर्ण से पूर्ण आंतरिक परावर्तन हो सके [EAMCET 2003]

(a) $\sin^{-1}\left(\dfrac{1}{\mu}\right)$ (b) $\tan^{-1}\left(\dfrac{1}{\mu}\right)$

(c) $\sin^{-1}\left(\dfrac{\mu-1}{\mu}\right)$ (d) $\cos^{-1}\left(\dfrac{1}{\mu}\right)$

31. प्रिज्म के पदार्थ तथा द्रव के अपवर्तनांक क्रमशः 1.56 तथा 1.32 हैं चित्रानुसार अपवर्तन के लिए θ का मान है [BHU 2003; CPMT 2004]



(a) $\sin\theta \geq \dfrac{13}{11}$

(b) $\sin\theta \geq \dfrac{11}{13}$

(c) $\sin\theta \geq \dfrac{\sqrt{3}}{2}$

(d) $\sin\theta \geq \dfrac{1}{\sqrt{2}}$

32. एक गोलीय सतह जिसकी त्रिज्या R है वायु एवं काँच को विभेदित कर रही है। इस प्रकार कि वक्रता केन्द्र काँच में है। यदि एक बिन्दु आकार की वस्तु P वायु में रखी जाये तो इसका वास्तविक प्रतिबिम्ब Q काँच के अंदर बनता है, रेखा PQ सतह को O पर काटती है। यदि $PQ = OQ$ तो दूरी PO होगी [IIT JEE 1998; DPMT 2000]

(a) 5 R (b) 3 R

(c) 2 R (d) 1.5 R

33. एक समतलोत्तल लेन्स के समतल सतह का रजतीकरण करने पर यह 30cm फोकस दूरी वाले अवतल दर्पण की भांति व्यवहार करता है जबकि यदि इसके उत्तल सतह का रजतीकरण किया जाये तो यह 10 cm फोकस दूरी वाले अवतल दर्पण की भांति व्यवहार करता है लेन्स के पदार्थ का अपवर्तनांक होगा [BHU 1997; UPSEAT 1995]

(a) 3.0 (b) 2.0

(c) 2.5 (d) 1.5

34. एक प्रकाश किरण, प्रकाशीय सघन माध्यम से विरल माध्यम में प्रवेश करती है। दोनों माध्यमों के लिए क्रांतिक कोण C है, किरण के लिए अधिकतम संभव विचलन होगा [KCET 2002]

(a) $\left(\dfrac{\pi}{2}-C\right)$ (b) $2C$

(c) $\pi - 2C$ (d) $\pi - C$

35. एक अन्तरिक्ष यात्री 400 km ऊँचाई पर किसी अन्तरिक्ष यान से पृथ्वी की सतह को देख रहा है यदि अन्तरिक्ष यात्री के नेत्र की पुतली का व्यास 5 mm तथा दृश्य प्रकाश की तरंगदैर्ध्य 500 nm है तो यात्री लगभग किस आकार की रेखीय वस्तुओं को विभेदित देख सकता है [AIIMS 2003]

(a) 0.5 m (b) 5 m

(c) 50 m (d) 500 m

36. चन्द्रमा और पृथ्वी के बीच औसत दूरी 38.5×10^4 किमी है । एक दूरदर्शी जिसके अभिदृश्यक लेन्स का व्यास 5 मी है तथा उपयोग में आने वाले प्रकाश की तरंगदैर्ध्य 6000 Å है, को चन्द्रमा पर स्थित दो बिन्दुओं को देखने के लिए उपयोग में लाया जाता है दूरदर्शी के

द्वारा इन बिन्दुओं को ठीक विभेदित देखे जा सकने के लिये इन बिन्दुओं के बीच की न्यूनतम दूरी होगी [MP PMT 1993]

(a) 5.65 m (b) 28.25 m

(c) 11.30 m (d) 56.51 m

37. चन्द्रमा की पृथ्वी से दूरी $3.8\times10^5 km$ है। नेत्र 5500 Å तरंगदैर्ध्य के प्रकाश के लिए अत्यधिक संवेदी है। दो बिन्दुओं के बीच की न्यूनतम दूरी क्या होगी जिससे इन्हें 500 cm व्यास के दूरदर्शी द्वारा विभेदित किया जा सके [AMU (Med.) 2002]

(a) 51 m (b) 60 m

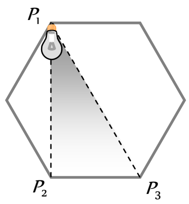
(c) 70 m (d) उपरोक्त सभी

38. एक छोटा प्रकाश स्रोत R त्रिज्या की वृत्ताकार टेबिल के केन्द्र के ठीक ऊपर लटक रहा है। प्रकाश स्रोत की ऊँचाई क्या हो, जिससे टेबिल की कोर पर प्रकाश की तीव्रता, स्रोत की अन्य ऊँचाईयों से प्राप्त तीव्रताओं की तुलना में अधिकतम हो

(a) $\frac{R}{2}$ (b) $\frac{R}{\sqrt{2}}$

(c) R (d) $\sqrt{2}R$

39. चित्र में दिखाये अनुसार एक प्रकाश स्रोत P_1 पर स्थित है। बहुभुज की सभी भुजायें एकसमान हैं। यदि P_2 पर प्रदीपन की तीव्रता I_0 है, तब P_3 पर प्रदीपन की तीव्रता होगी



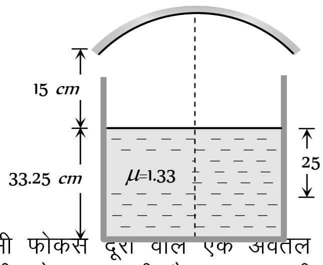
(a) $\frac{3\sqrt{3}}{8}I_0$

(b) $\frac{I_0}{8}$

(c) $\frac{3}{8}I_0$

(d) $\frac{\sqrt{3}}{8}I_0$

40. एक अवतल दर्पण जल (अपवर्तनांक = 1.33) से भरे हुए बीकर के ऊपर चित्रानुसार रखा हुआ है। बीकर की तली में स्थित वस्तु का प्रतिबिम्ब जल सतह से 25 cm नीचे बनता है। दर्पण की फोकस दूरी है [IIT-JEE (Screening) 2005]



(a) 10

(b) 15

(c) 20

(d) 25

41. एक बिन्दु-वस्तु 24 सेमी फोकस दूरी वाले एक अवतल दर्पण के मुख्य अक्ष पर दर्पण की ओर चल रही है। जब उसकी दर्पण से दूरी 60 सेमी है, तब उसकी गति 9 सेमी/सै है। इस क्षण पर उसके प्रतिबिम्ब की गति होगी [MP PMT 1997]

(a) 5 सेमी/सै दर्पण की ओर (b) 4 सेमी/सै दर्पण की ओर

(c) 4 सेमी/सै दर्पण से दूर (d) 9 सेमी/सै दर्पण से दूर

42. एक अवतल दर्पण एक क्षैतिज टेबल पर इस प्रकार रखा है कि इसकी अक्ष ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर है। माना कि दर्पण का ध्रुव O एवं वक्रता केन्द्र C है। एक बिन्दु आकार की वस्तु वक्रता केन्द्र पर रखने पर इसका वास्तविक प्रतिबिम्ब वक्रता केन्द्र पर ही बनता है। अब यदि दर्पण को पानी से भर दिया जाये तो प्रतिबिम्ब होगा [IIT-JEE 1998]

(a) वास्तविक एवं वक्रता केन्द्र पर ही

(b) वास्तविक एवं वक्रता केन्द्र C और अनन्त के बीच

(c) आभासी एवं वक्रता केन्द्र C और ध्रुव O के मध्य

(d) वास्तविक एवं वक्रता केन्द्र C और ध्रुव O के मध्य

43. चन्द्रमा का व्यास 3.5×10^3 किमी तथा उसकी पृथ्वी से दूरी 3.8×10^5 किमी है। एक दूरदर्शी के द्वारा उसे देखा जाता है। दूरदर्शी के अभिदृश्यक और नेत्र लेन्स की फोकस दूरियां क्रमशः 4 मी और 10 सेमी है, तो नेत्र पर चन्द्रमा द्वारा अंतरित कोण होगा लगभग [NCERT 1982; CPMT 1991]

(a) 15° (b) 20°

(c) 30° (d) 35°

44. एक टेलीस्कोप के अभिदृश्यक लेन्स की फोकस दूरी 3 मीटर तथा व्यास 15 सेमी है। यह मानकर कि आंख की पुतली का व्यास 3 मिमी है, अभिदृश्यक की विश्लेषण क्षमता का पूर्ण उपयोग करने के लिये नेत्रिका की फोकस दूरी होना चाहिये [MP PET 1989]

(a) 6 सेमी (b) 6.3 सेमी

(c) 20 सेमी (d) 60 सेमी

45. हम एक परमाणु के भीतर देखना चाहते हैं। यह मानते हुए कि परमाणु का व्यास 100 pm है इसका अर्थ है कि मानिए किसी उपकरण को 10 pm चौड़ाई विभेदित करनी है। यदि एक इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप को प्रयुक्त किया जाये तब आवश्यक न्यूनतम इलेक्ट्रॉन ऊर्जा है (लगभग) [AIIMS 2004]

(a) 1.5 keV (b) 15 keV

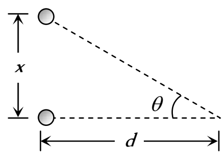
(c) 150 keV (d) 1.5 keV

46. एक दूरदर्शी के अभिदृश्यक के लेन्स का व्यास 10 cm है। तथा यह दो वस्तुओं से 1 km की दूरी पर स्थित है। यदि प्रकाश की औसत तरंगदैर्ध्य 5000 Å हो तब इन वस्तुओं के बीच की कम से कम वह दूरी जिसे दूरदर्शी विभेदित कर सके, होगी [CBSE PMT 2004]

(a) 0.5 m (b) 5 m

(c) 5 mm (d) 5 cm

47. किसी काले कागज पर दो श्वेत बिन्दु एक दूसरे से 1 mm दूरी पर अंकित है। इन बिन्दुओं को नेत्र, जिसकी पुतली का व्यास 3mm है, द्वारा देखा जाता है। वह अधिकतम दूरी (लगभग) क्या है, जिस पर नेत्र द्वारा इन बिन्दुओं को विभेदित किया जा सके [प्रकाश की तरंगदैर्ध्य = 500 nm लीजिए] [AIEEE 2005]



(a) 6 m

(b) 3 m

(c) 5 m

(d) 1 m

48. 30 सेमी फोकस दूरी का एक उत्तल लेन्स एक 10 सेमी फोकस दूरी वाले अवतल लेन्स के सामने इस प्रकार रखा जाता है कि दोनों की अक्ष एक ही रहे। एक समानान्तर किरण पुंज उत्तल लेन्स पर पड़ने के बाद यदि अवतल लेन्स से भी समानान्तर निकले तो दोनों लेन्सों के बीच दूरी होगी

(a) 40 cm (b) 30 cm

(c) 20 cm (d) 10 cm

49. एक R त्रिज्या वाले गोलीय पर्दे के केन्द्र पर एक छोटा समतल दर्पण स्थित है। इस दर्पण पर एक प्रकाश किरण आपतित होती है। यदि दर्पण n चक्कर प्रति सैकेण्ड की दर से घूम रहा है, तब दर्पण से परावर्तन के बाद पर्दे पर प्रकाश का वेग होगा

(a) $4\pi nR$ (b) $2\pi nR$

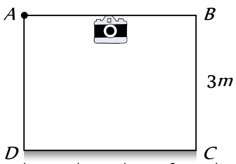
(c) $\frac{nR}{2\pi}$ (d) $\frac{nR}{4\pi}$

50. एक घनाकार कमरे में सभी दीवारे एवं छत समतल दर्पण की तरह कार्य करती हैं। एक कीड़ा फर्श के विकर्ण के अनुदिश इस प्रकार गति कर रहा है कि दो सलग्न दीवारों पर इसके प्रतिबिम्बों के वेग 10 cms^{-1} हैं। छत वाले दर्पण पर बने कीड़े के प्रतिबिम्ब का वेग होगा

(a) 10 cms^{-1} (b) 20 cms^{-1}

(c) $\frac{10}{\sqrt{2}}$ cms^{-1} (d) $10\sqrt{2}$ cms^{-1}

51. चित्र में $ABCD$ एक घनाकार कमरा (Room) दिखाया गया है, CD दीवार एक समतल दर्पण है। कमरे की प्रत्येक भुजा 3m लम्बी है। दीवार AB के मध्य बिन्दु पर एक कैमरा (Camera) रखा गया है, तो A बिन्दु पर स्थित वस्तु का फोटोग्राफ लेने के लिए कैमरे को कितनी दूरी के लिये फोकस करना होगा



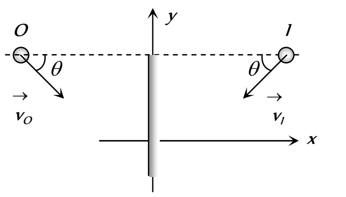
(a) 1.5 m

(b) 3 m

(c) 6 m

(d) 6 m से अधिक

52. यदि एक वस्तु समतल दर्पण की ओर v वेग से दर्पण के तल के लम्बवत् दिशा से θ कोण पर गतिशील हो तो वस्तु एवं इसके प्रतिबिम्ब के बीच का आपेक्षिक वेग होगा



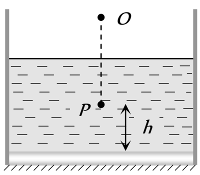
(a) v

(b) $2v$

(c) $2v\cos\theta$

(d) $2v\sin\theta$

53. μ अपवर्तनांक वाले द्रव से भरे हुए एक बीकर की तली में एक समतल दर्पण स्थित है। दर्पण से h ऊँचाई पर एक वस्तु P स्थित है। वस्तु के ठीक ऊपर स्थित प्रेक्षक O, वस्तु P और इसके प्रतिबिम्ब को दर्पण में देखता है। वस्तु और इसके प्रतिबिम्ब के बीच की आभासी दूरी होगी



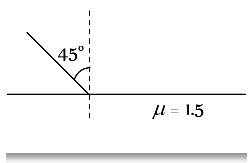
(a) $2\mu h$

(b) $\frac{2h}{\mu}$

(c) $\frac{2h}{\mu-1}$

(d) $h\left(1+\frac{1}{\mu}\right)$

54. काँच के आयताकार टुकड़े (Slab) की एक सतह रजतीकृत (Silvered) है, एवं इसकी दूसरी सतह पर एक प्रकाश सतह पर एक प्रकाश किरण $i = 45^o$ के कोण पर आपतित होती है, जैसा कि चित्र में दिखाया गया है। यदि काँच का अपवर्तनांक 1.5 हो तो निर्गत प्रकाश किरण का विचलन होगा



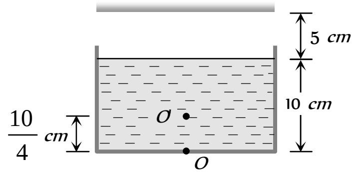
(a) 90°

(b) 180°

(c) 120°

(d) 45°

55. चित्र में दिखायी गई स्थिति पर विचार करें। जल $\left(\mu_w = \frac{4}{3}\right)$ को एक बीकर में 10 cm की ऊँचाई तक भरा गया है। एक समतल दर्पण को जल सतह से 5 cm ऊपर रखा गया है। बीकर की तली में स्थित एक वस्तु O का दर्पण के परावर्तन से बना प्रतिबिम्ब दर्पण से कितनी दूरी पर होगा



(a) 15 cm

(b) 12.5 cm

(c) 7.5 cm

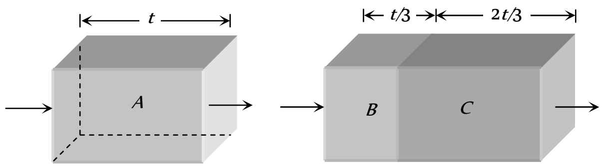
(d) 10 cm

56. एक व्यक्ति चाल u से एक साइकिल की ओर दौड़ता है। व्यक्ति के सापेक्ष साइकिल v चाल से दूर जा रही है, यह व्यक्ति साइकिल के पीछे लगे दर्पण में बने अपने प्रतिबिम्ब की ओर किस चाल से पहुँच रहा है

(a) $u - v$ (b) $u - 2v$

(c) $2u - v$ (d) $2(u - v)$

57. चित्र में दिखाये गये दोनों गुटकों की मोटाई समान है। एक गुटका A के पदार्थ का अपवर्तनांक 1.5 है। दूसरा गुटका दो पदार्थों B व C से बना है जिनकी मोटाईयों का अनुपात 1 : 2 है। C का अपवर्तनांक 1.6 है। यदि एक एकवर्णीय समान्तर पुंज इन गुटकों से गुजरने पर दोनों गुटकों में समाहित तरंगदैर्ध्यों की संख्या समान है, तब B का अपवर्तनांक है



(a) 1.1 (b) 1.2

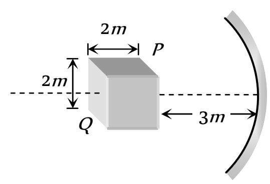
(c) 1.3 (d) 1.4

58. एक वस्तु उत्तल दर्पण के सामने 50 cm की दूरी पर उसकी अक्ष पर स्थित है। एक समतल दर्पण वस्तु और उत्तल दर्पण के बीच वस्तु से 30 cm की दूरी पर इस प्रकार रखा जाता है, कि समतल दर्पण द्वारा उत्तल दर्पण के निचले आधे भाग को ढंक लिया जाता है। यदि दोनों दर्पणों के द्वारा बनने वाले प्रतिबिम्बों के मध्य लम्बन न हो तो उत्तल दर्पण की वक्रता त्रिज्या होगी

(a) 12.5 cm (b) 25 cm

(c) $\frac{50}{3}$ cm (d) 18 cm

59. 1 m फोकस दूरी वाले अवतल दर्पण से 2 m की दूरी पर एक घन (Cube) के आकार की वस्तु स्थित है, जिसका P सिरा दर्पण से 3m की दूरी पर एवं Q सिरा 5 m की दूरी पर है, तो दर्पण में बने प्रतिबिम्ब में P एवं Q सिरे के बीच की दूरी एवं P और Q के प्रतिबिम्बों की ऊँचाई होगी



(a) 1 m, 0.5 m, 0.25 m

(b) 0.5 m, 1 m, 0.25 m

(c) 0.5 *m*, 0.25 *m*, 1*m*

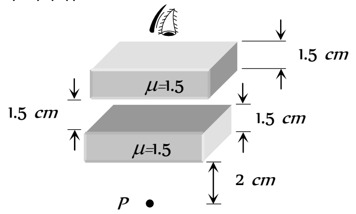
(d) 0.25 *m*, 1*m*, 0.5 *m*

60. एक तार के छोटे टुकड़े को *L* आकृति के रूप में मोड़कर (इसके क्षैतिज और ऊर्ध्वाधर हिस्सों की लम्बाईयाँ समान है) 10 *cm* वक्रता त्रिज्या के अवतल दर्पण की अक्ष पर इस प्रकार रखा गया है कि तार का क्षैतिज भाग अक्ष के समान्तर हो। यदि तार का मोड़ दर्पण के ध्रुव से 20 *cm* की दूरी पर हो तो तार के ऊर्ध्वाधर और क्षैतिज हिस्सों के प्रतिबिम्बों की लम्बाइयों का अनुपात होगा

(a) 1 : 2 (b) 3 : 1

(c) 1 : 3 (d) 2 : 1

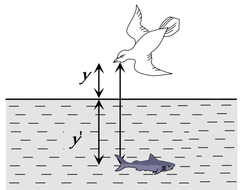
61. चित्रानुसार बिन्दु *P* को जब गुटकों के ऊपर से देखा जाता है, तो इसका प्रतिबिम्ब बनेगा



(a) *P* से 2.0 *cm* ऊपर की ओर (b) *P* से 1.5 *cm* ऊपर की ओर

(c) *P* से 2.0 *cm* ऊपर की ओर (d) *P* से 1 *cm* ऊपर की ओर

62. पानी की सतह की ओर ऊर्ध्वाधर ऊपर आती एक मछली, जिसका वेग 3*ms*$^{-1}$ है, को एक चिड़िया ऊर्ध्वाधर नीचे की ओर 9 *ms*$^{-1}$ के वेग से आती प्रतीत होती है। तो चिड़िया का वास्तविक वेग होगा



(a) 4.5 *ms*$^{-1}$

(b) 5. *ms*$^{-1}$

(c) 3.0 *ms*$^{-1}$

(d) 3.4 *ms*$^{-1}$

63. एक टेबल पर द्रव से भरा बीकर एक सूक्ष्मदशी के नीचे स्थित है, जिसे ऊर्ध्वाधर स्केल पर खिसकाया जा सकता है। जब सूक्ष्मदर्शी को टेबल पर रखे एक चिन्ह् पर द्रव से होकर फोकस किया जाता है, तो स्केल पर पाठ *a* प्राप्त होता है। इसके बाद सूक्ष्मदर्शी को द्रव के ऊपरी सतह पर फोकस किया जाता है, तो पाठ *b* है। बीकर में और अधिक द्रव डाला जाता है, एवं प्रेक्षण दोहराये जाते हैं, तो संगत पाठ *c* एवं *d* प्राप्त होते हैं। द्रव का अपवर्तनांक होगा

(a) $\frac{d-b}{d-c-b+a}$ (b) $\frac{b-d}{d-c-b+a}$

(c) $\frac{d-c-b+a}{d-b}$ (d) $\frac{d-b}{a+b-c-d}$

64. दो बिन्दु प्रकाश स्रोत एक दूसरे से 24 *cm* दूर है। इनके बीच में 9*cm* फोकस दूरी वाला उत्तल लेन्स एक स्रोत से कितनी दूरी पर रखा जाये ताकि दोनों स्रोतों के प्रतिबिम्ब एक ही बिन्दु पर प्राप्त हों

(a) 6 *cm* (b) 9 *cm*

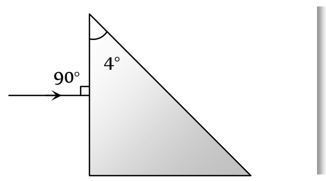
(c) 12 *cm* (d) 15 *cm*

65. एक उभयोत्तल काँच लेन्स के प्रत्येक सतह की त्रिज्या *R* हैं एवं $_a\mu_g = 3/2$ तथा $_a\mu_w = 4/3$ है। यदि वस्तु की ओर पानी भरा हुआ है, जबकि लेन्स के दूसरी ओर अर्थात् प्रतिबिम्ब की ओर वायु है। तब इस लेन्स की फोकस दूरी है

(a) 2*R* (b) *R*

(c) 3 *R*/2 (d) R^2

66. एक प्रिज्म का शीर्ष कोण 4° एवं अपवर्तनांक 1.5 है। इस प्रिज्म को एक अर्ध्व समतल दर्पण के सामने चित्र में दिखाये अनुसार रखा गया है। दर्पण से परावर्तन के पश्चात् प्रकाश किरण कुल कितने कोण से विचलित हो जायेगी



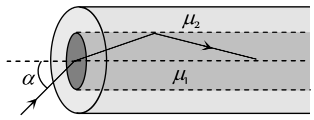
(a) 176°

(b) 4°

(c) 178°

(d) 2°

67. एक प्रकाशीय तंतु (Optical fibre) के कोर (core) का अपवर्तनांक μ_1 है, जो μ_2 अपवर्तनांक (जहाँ $\mu_2 < \mu_1$) की परतों से घिरा है। प्रकाश की एक किरण तन्तु के अक्ष के साथ α कोण पर हवा से आपतित होती है। तो α के किस महत्तम मान के लिए प्रकाश किरण प्रकाशीय तन्तु (Optical fibre) में संचरित होगी



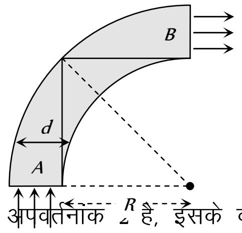
(a) $\cos^{-1}\sqrt{\mu_2^2-\mu_1^2}$

(b) $\sin^{-1}\sqrt{\mu_1^2-\mu_2^2}$

(c) $\tan^{-1}\sqrt{\mu_1^2-\mu_2^2}$

(d) $\sec^{-1}\sqrt{\mu_1^2-\mu_2^2}$

68. काँच ($\mu = 1.5$) की एक छड़ जिसका अनुप्रस्थ काट वर्गाकार है, को चित्र में दिखाये गये आकार में मोड़ा गया है। प्रकाश की समानान्तर किरणें समतल सतह *A* पर आपतित होती हैं, जैसा चित्र से स्पष्ट है। यदि एक भुजा की चौड़ाई *d* हो एवं *R* वृत्तीय चाप की त्रिज्या हो तो $\frac{d}{R}$ के किस महत्तम मान के लिये काँच के टुकड़े के *A* सतह पर प्रवेश करने वाली प्रकाश किरणें *B* सतह से निर्गत होती हैं



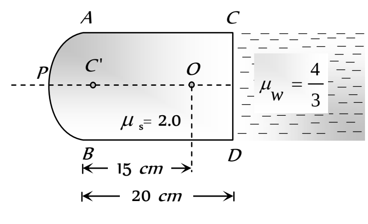
(a) 1.5

(b) 0.5

(c) 1.3

(d) उपरोक्त में से कोई नहीं

69. एक गुटके (slab) के पदार्थ का अपवर्तनांक 2 है, इसके वक्र पृष्ठ *APB* की वक्रता त्रिज्या 10 *cm* है एवं इसकी समतल सतह *CD* है, जैसा कि चित्र में दिखाया गया है। सतह *APB* के बायीं ओर हवा एवं *CD* के दायीं ओर पानी है, जिनके अपवर्तनांक के मान चित्र में दर्शाये गये है। ध्रुव *P* से 15 *cm* की दूरी पर एक वस्तु *O* स्थित है, तो बायीं ओर से देखे जाने पर *O* के अंतिम प्रतिबिम्ब की *P* बिन्दु से दूरी होगी



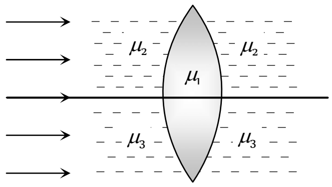
(a) 20 *cm*

(b) 30 *cm*

(c) 40 *cm*

(d) 50 *cm*

70. एक द्वि उत्तल लेन्स जो μ_1 अपवर्तनांक के पदार्थ से बना हैं, दो द्रवों के बीच स्थित है, जिनके अपवर्तनांक क्रमशः μ_2 एवं μ_3 हैं, जैसा कि चित्र में दिखाया गया है, यहाँ $\mu_2 > \mu_1 > \mu_3$ । बांयी ओर से समानान्तर प्रकाश किरण पुंज लेन्स पर आपतित होता है। लेन्स से उत्पन्न होगा



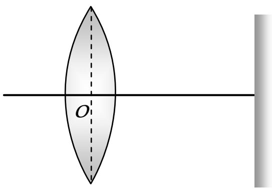
(a) एक अभिसारी किरण पुंज

(b) दो भिन्न अभिसारी किरण पुंज

(c) दो भिन्न अपसारी किरण पुंज

(d) एक अभिसारी एवं एक अपसारी किरण पुंज

71. एक उत्तल लेन्स एवं एक समतल दर्पण के बीच की दूरी 10 *cm* है। प्रकाश की समानान्तर किरणें लेन्स पर आपतित होती हैं, एवं दर्पण से परावर्तन के बाद लेन्स के प्रकाशीय केन्द्र पर प्रतिबिम्ब बनाती हैं, तो लेन्स की फोकस दूरी होगी



(a) 10 *cm*

(b) 20 *cm*

(c) 30 *cm*

(d) ज्ञात नहीं किया जा सकता

72. एक संयुक्त सूक्ष्मदर्शी द्वारा किसी वस्तु का आवर्धित प्रतिबिम्ब प्राप्त करते हैं। यह वस्तु अभिदृश्यक लेन्स से 0.03*m* दूरी पर स्थित है। अभिदृश्यक कई पतले लेन्सों से मिलकर बना हुआ है एवं इसकी फोकस दूरी 0.02*m* है। यदि 0.1*m* फोकस दूरी वाले एक लेन्स को अभिदृश्यक से हटा दिया जाये तो प्रतिबिम्ब को पुनः फोकस करने के लिए नेत्रिका को कितनी दूरी से खिसकाना पड़ेगा

(a) 2.5 *cm* (b) 6 *cm*

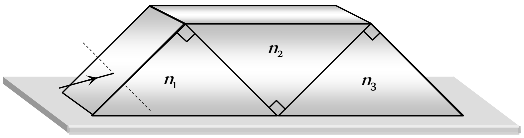
(c) 15 *cm* (d) 9 *cm*

73. एक संयुक्त सूक्ष्मदर्शी में अभिदृश्यक और नेत्रिका की फोकस दूरियाँ क्रमशः 4 *mm* एवं 25 *mm* हैं। नालिका का लम्बाई 16 *cm* है, तो श्रोत नेत्र अवस्था के लिए आवर्धन क्षमता होगी

(a) 32.75 (b) 327.5

(c) 0.3275 (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

74. तीन समकोणीय प्रिज्मों के अपवर्तनांक क्रमशः n_1, n_2 व n_3 हैं। इन्हें चित्रानुसार संयोजित किया गया है। यदि एक प्रकाश किरण बिना विचलन के गुजर जाती है, तब



(a) $n_1 = n_2 = n_3$ (b) $n_1 = n_2 \neq n_3$

(c) $1 + n_1 = n_2 + n_3$ (d) $1 + n_2^2 = n_1^2 + n_3^2$

75. एक संयुक्त सूक्ष्मदर्शी में अभिदृश्यक और नेत्रिका की फोकस दूरियाँ क्रमशः 2.5 *cm* व 5 *cm* हैं। वस्तु को अभिदृश्यक से 3.75 *cm* की दूरी पर रखा गया है तथा प्रतिबिम्ब न्यूनतम स्पष्ट दृष्टि की दूरी पर बनता है, तब दोनों लेन्सों के मध्य की दूरी (अर्थात् सूक्ष्मदर्शी की नली की लम्बाई) है

(a) 11.67 *cm* (b) 12.67 *cm*

(c) 13.00 *cm* (d) 12.00 *cm*

76. ग्रीस स्पॉट फोटोमीटर में एक गन्दी (Dirty) चिमनी वाले लैम्प से प्रकाश, ग्रीस स्पॉट से 10 *cm* दूरी पर स्थित बिन्दु स्रोत से संतुलित होता है चिमनी को साफ करके पुनः संतुलन प्राप्त करने के लिये बिन्दु स्रोत को 2 *cm* विस्थापित करना पड़ता है। गन्दी चिमनी द्वारा अवशोषित प्रकाश का प्रतिशत होगा, लगभग

(a) 56% (b) 44%

(c) 36% (d) 64%

77. एक समतल दर्पण और पर्दे के बीच की दूरी 2*r* है। एक समदैशिक बिन्दु प्रकाश स्रोत पर्दे और दर्पण के ठीक मध्य में रखा गया है। यदि दर्पण उस पर आपतित होने वाले प्रकाश का 100% परावर्तन करता है। तो पर्दे पर दर्पण की उपस्थिति और अनुपस्थिति में प्रदीपन घनत्वों का अनुपात होगा

(a) 10 : 1 (b) 2 : 1

(c) 10 : 9 (d) 9 : 1

78. एक अवतल दर्पण और पर्दे के बीच की दूरी 2*r* है एक समदैशिक बिन्दु प्रकाश स्रोत पर्दे और दर्पण के ठीक मध्य में रखा गया है। दर्पण की वक्रता त्रिज्या *r* है एवं इस पर आपतित प्रकाश का 100% परावर्तन होता है। दर्पण की उपस्थिति एवं अनुपस्थिति में पर्दे पर प्रदीपन घनत्वों का अनुपात होगा

(a) 10 : 1 (b) 2 : 1

(c) 10 : 9 (d) 9 : 1

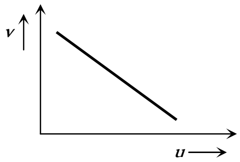
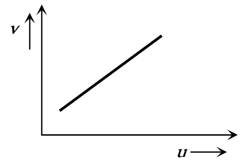
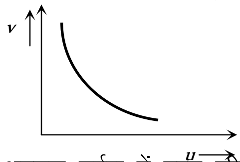
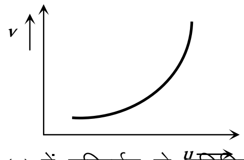
79. जब 2*R* सेन्टीमीटर व्यास के बेलनाकर पानी के टेंक से जल निकास समान दर से हो रहा है तब पानी की आभासी गहराई *x* सेन्टीमीटर मिनट की दर से कम हो रही है। एक मिनट में निकले पानी की मात्रा क्यूबिक सेन्टीमीटर (*c.c.*) में है (n_1 = वायु का अपवर्तनांक, n_2 = पानी का अपवर्तनांक) [AIIMS 2005]

(a) $x\pi R^2\, n_1/n_2$ (b) $x\pi R^2\, n_2/n_1$

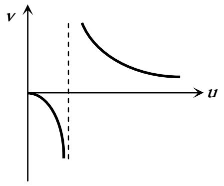
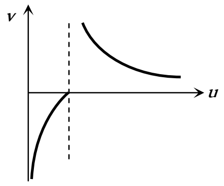
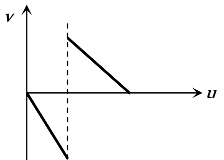
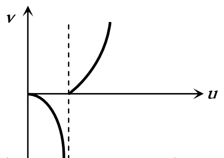
(c) $2\pi R\, n_1/n_2$ (d) $\pi R^2 x$

Graphical Questions

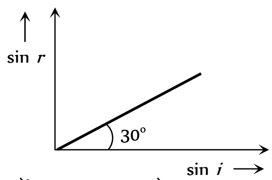
1. एक प्रयोग में अवतल दर्पण की फोकस दूरी ज्ञात करने के लिए u तथा v के परिणामों के बीच ग्राफ है [AIIMS 2003]

(a) 
(b) 
(c) 
(d) 

2. एक अवतल दर्पण में वस्तु की स्थिति (u) में परिवर्तन से प्रतिबिम्ब की स्थिति (v) में परिवर्तन होता है। u के मान में 0 से $+\infty$ के परिवर्तन के लिए v एवं u के बीच खींचे ग्राफ की प्रकृति निम्न में से कौन सी होगी

(a) 
(b) 
(c) 
(d) 

3. जब प्रकाश किरण किसी माध्यम में i कोण पर आपतित होकर दूसरे माध्यम में r कोण पर अपवर्तित हो जाती है। sin i एवं sin$r$ के मध्य खींचा गया ग्राफ चित्र में प्रदर्शित है। इससे यह निष्कर्ष निकलता है कि



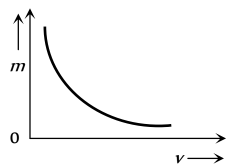
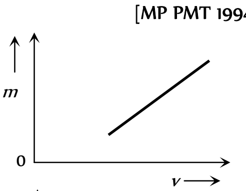
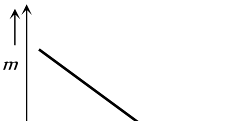
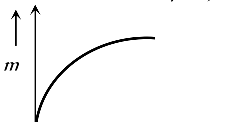
(a) द्वितीय माध्यम में प्रकाश का वेग प्रथम माध्यम में प्रकाश के वेग का 1.73 गुना है।

(b) प्रथम माध्यम में प्रकाश का वेग द्वितीय माध्यम में प्रकाश के वेग का 1.73 गुना है।

(c) दो माध्यमों के लिए क्रांतिक कोण $\sin\ i_c = \frac{1}{\sqrt{3}}$ द्वारा दिया जाता है

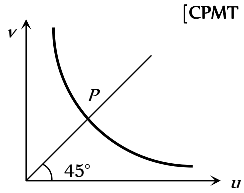
(d) $\sin\ i_c = \frac{1}{2}$

4. लेन्स से उत्पन्न पार्श्व-आवर्धन (m) व इससे प्रतिबिम्ब की दूरी (v) के मध्य ग्राफ दिया जाता है [MP PMT 1994]

(a)
(b)
(c)
(d)

5. u के साथ v का परिवर्तन ग्राफ में दिखाया गया है। तो वक्र पर P बिन्दु के ऊपर प्रदर्शित (Plotted) बिन्दु, v के किस मान के लिए है [CPMT 1987]



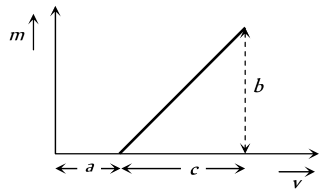
(a) f से कम मान के लिये

(b) $2f$ से कम मान के लिये

(c) $2f$ से अधिक मान के लिये

(d) f से अधिक मान के लिये

6. एक पतले उत्तल लेन्स से उत्पन्न आवर्धन m का प्रतिबिम्ब दूरी v के साथ परिवर्तन ग्राफ में दर्शाया गया है, तब लेन्स की फोकस दूरी का परिमाण है [DPMT 1995]



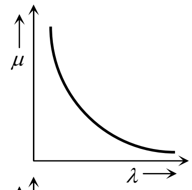
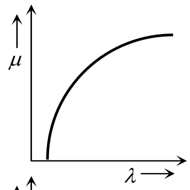
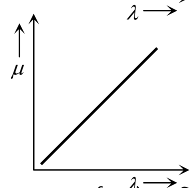
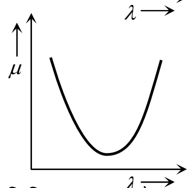
(a) $\frac{b}{c}$

(b) $\frac{b}{ca}$

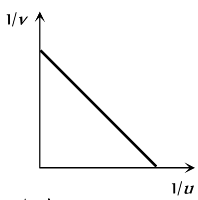
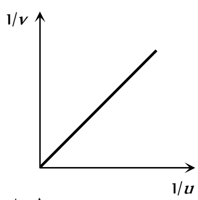
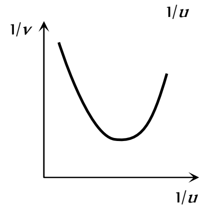
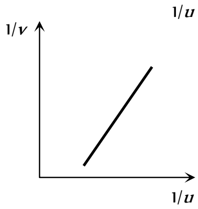
(c) $\frac{bc}{a}$

(d) $\frac{c}{b}$

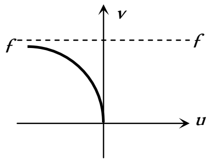
7. निम्नलिखित में से कौनसा ग्राफ, तरंगदैर्ध्य λ के साथ अपवर्तनांक μ के सही परिवर्तन को दर्शाता है

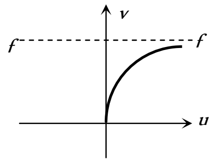
(a) 
(b) 
(c) 
(d) 

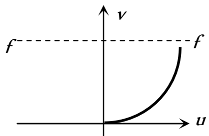
8. एक अवतल दर्पण में, यदि वास्तविक प्रतिबिम्ब बनता है, तब $\frac{1}{u}$ एवं $\frac{1}{v}$ के बीच ग्राफ का सही रूप है

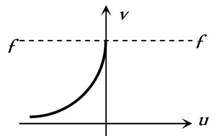
(a) 
(b) 
(c) 
(d) 

9. एक अवतल दर्पण के लिए u एवं v के बीच सही ग्राफ है

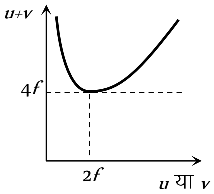
(a)


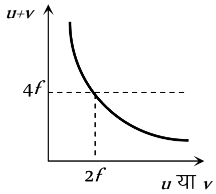
(b)


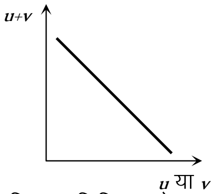
(c)


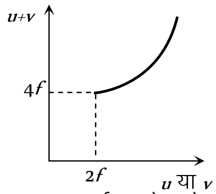
(d)


10. उत्तल लेन्स में, यदि वास्तविक प्रतिबिम्ब बनता है, तब $(u + v)$ एवं u या v के बीच सही ग्राफ है

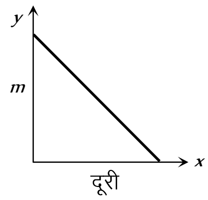
(a)


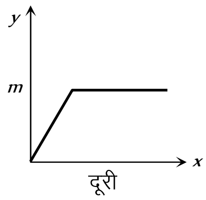
(b)


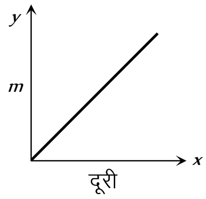
(c)


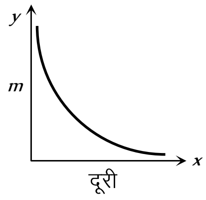
(d)


11. वास्तविक प्रतिबिम्ब के आवर्धन एवं अवतल दर्पण के फोकस से वस्तु की दूरी के बीच सही ग्राफ है

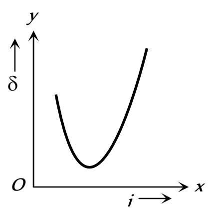
(a)


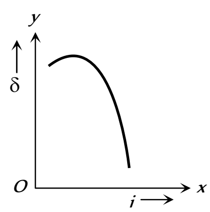
(b)


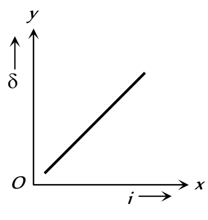
(c)


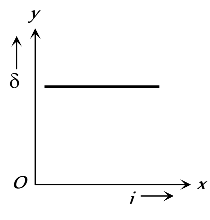
(d)


12. एक प्रिज्म के लिए विचलन कोण (δ) एवं आपतन कोण (i) के बीच सही ग्राफ है

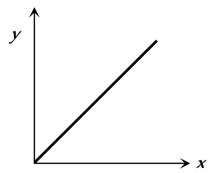
(a)


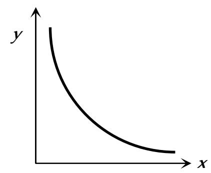
(b)


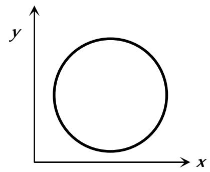
(c)


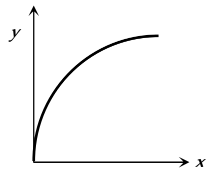
(d)


13. यदि अवतल दर्पण से वस्तु की दूरी x एवं फोकस से इसके प्रतिबिम्ब की दूरी y है, तब x व y के बीच सही ग्राफ है

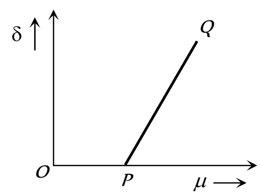
(a)


(b)


(c)


(d)


14. एक अल्प कोण वाले प्रिज्म में, प्रिज्म कोण A, विचलन कोण (δ) का अपवर्तनांक (μ) के साथ परिवर्तन को चित्र में दिखाया गया है, तब



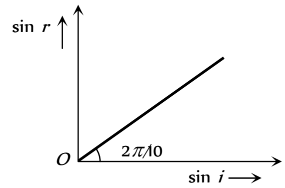
(a) $\mu = 1$ के संगत बिन्दु P है

(b) रेखा PQ की प्रवणता $= A/2$

(c) रेखा PQ की प्रवणता $= A$

(d) उपरोक्त में से कोई नहीं

15. माध्यम 2 में अपवर्तन कोण r की ज्या $(\sin r)$ एवं माध्यम 1 में आपतन कोण i की ज्या $(\sin i)$ के बीच ग्राफ को चित्र में दिखाया गया है। इससे स्पष्ट है, कि $(\tan 36° \approx \frac{3}{4})$



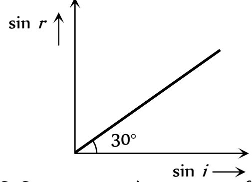
(a) पूर्ण आन्तरिक परावर्तन हो सकता है

(b) पूर्ण आन्तरिक परावर्तन नहीं हो सकता है

(c) (a) एवं (b) में से कोई भी

(d) आँकड़े अपर्याप्त हैं

16. एक माध्यम के लिए i एवं r के बीच सम्बन्ध को चित्र में दिखाया गया है, यदि माध्यम में प्रकाश की चाल nc है, तब n का मान है



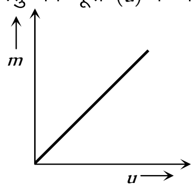
(a) 1.5

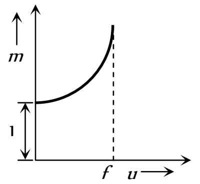
(b) 2

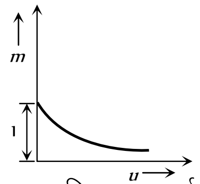
(c) 2^{-1}

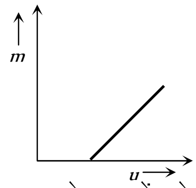
(d) $3^{-1/2}$

17. अवतल दर्पण में, यदि आभासी प्रतिबिम्ब बनता है, तब आवर्धन (m) एवं वस्तु की दूरी (u) के बीच सही ग्राफ है

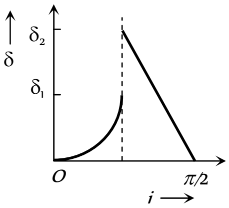
(a)


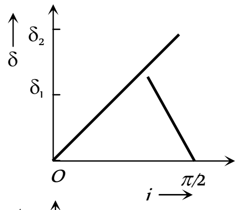
(b)


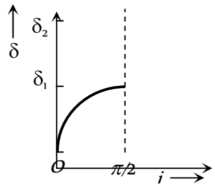
(c) 

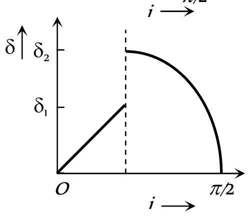
(d) 

18. एक प्रकाश किरण μ अवर्तनांक वाले माध्यम से वायु में प्रवेश करती है। माध्यम में आपतन कोण i (अभिलम्ब से परिसीमा की ओर) एवं विचलन कोण δ है। δ व i के बीच सही ग्राफ है

(a) 

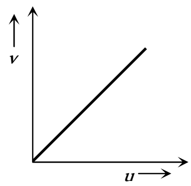
(b) 

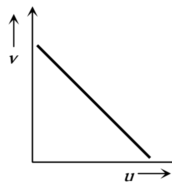
(c) 

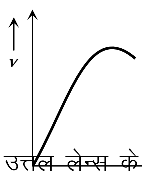
(d) 

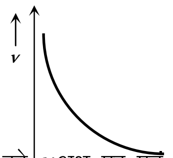
19. एक उत्तल लेन्स द्वारा बनाये गये प्रतिबिम्ब की दूरी v भिन्न–भिन्न वस्तु दूरी u के लिए मापी गई है। v एवं u के बीच सही ग्राफ है

[BVP 2003]

(a) 

(b) 

(c) 

(d) 

20. एक उत्तल लेन्स के लिए, वस्तु दूरी (u) को X-अक्ष पर एवं प्रतिबिम्ब दूरी (v) को Y-अक्ष पर लेकर खींचे गये ग्राफ की प्रकृति है

(a) सरल रेखा (b) वृत्त

(c) परवलय (d) अतिपरवलय

AR Assertion & Reason

For AIIMS Aspirants

निम्नलिखित प्रश्नों में प्रक्कथन (Assertion) के वक्तव्य के पश्चात कारण (Reason) का वक्तव्य है।

(a) प्रक्कथन और कारण दोनों सही हैं और कारण प्रक्कथन का सही स्पष्टीकरण देता है

(b) प्रक्कथन और कारण दोनों सही हैं किन्तु कारण प्रक्कथन का सही स्पष्टीकरण नही देता है

(c) प्रक्कथन सही है किन्तु कारण गलत है

(d) प्रक्कथन और कारण दोनों गलत हैं

(e) प्रक्कथन गलत है किन्तु कारण सही है

1. प्रक्कथन : एक लाल वस्तु पीले प्रकाश में काली दिखाई देती है।

कारण : लाल रंग का कम प्रकीर्णन होता है। [AIIMS 2004]

2. प्रक्कथन : तारे टिमटिमाते हैं, जबकि ग्रह नहीं।

कारण : तारे ग्रह की तुलना बहुत बड़े होते हैं। [AIIMS 2003]

3. प्रक्कथन : उल्लू रात्रि में स्वतंत्रता से विचरण कर सकते हैं।

कारण : इनके रेटिना में रॉड्स की संख्या बहुत अधिक होती है। [AIIMS 2003]

4. प्रक्कथन : पानी के भीतर वायु का बुलबुला चमकता है।

कारण : पानी के भीतर वायु का बुलबुला प्रकाश के अपवर्तन के कारण चमकता है। [AIIMS 2002]

5. प्रक्कथन : चलचित्र में, फिल्म के एक सिरे से अन्त तक प्रति सैकेण्ड 24 फ्रेम प्रेक्षित किये जाते हैं।

कारण : रेटिना पर बना प्रतिबिम्ब, फिल्म के हटा लेने पर भी 1/10 sec तक बना रहता है। [AIIMS 2001]

6. प्रक्कथन : नीले रंग के प्रकीर्णन के कारण आकाश का रंग नीला दिखाई देता है।

कारण : दृश्य वर्णक्रम में नीले रंग की तरंगदैर्ध्य सबसे छोटी होती है। [AIIMS 2001]

7. प्रक्कथन : हीरे का अपवर्तनांक $\sqrt{6}$ एवं द्रव का अपवर्तनांक $\sqrt{3}$ है, यदि प्रकाश हीरे से द्रव में प्रवेश करता है, तो पूर्ण आन्तरिक परावर्तन के लिये आपतन कोण 30° होगा।

कारण : $\mu = \dfrac{1}{\sin C}$ यहाँ μ द्रव के सापेक्ष हीरे का अपवर्तनांक है। [AIIMS 2000]

8. प्रक्कथन : अस्त होते समय सूर्य लाल दिखाई देता है।

कारण : प्रकाश का प्रकीर्णन इसकी तरंगदैर्ध्य के अनुक्रमानुपाती होता है। [AIIMS 2000]

[BVP 2003]

9. प्रक्कथन : एक उभयोत्तल लेन्स (μ = 1.5) की फोकस दूरी 10 cm है। जब लेन्स को जल (μ = 4/3) में डुबो दिया जाता है, तब इसकी फोकस दूरी 40 cm हो जाएगी।

कारण : $\dfrac{1}{f} = \dfrac{\mu_l - \mu_m}{\mu_m}\left(\dfrac{1}{R_1} - \dfrac{1}{R_2}\right)$ [AIIMS 1999]

10. प्रक्कथन : निर्वात् में विभिन्न रंग भिन्न-भिन्न चाल से संचरित होते हैं।

कारण : प्रकाश की तरंगदैर्ध्य माध्यम के अपवर्तनांक पर निर्भर करती है। [AIIMS 1998]

11. प्रक्कथन : हरे फूल को लाल काँच में से होकर देखने पर यह काला दिखाई देगा।

कारण : लाल काँच केवल लाल रंग को पारगामित करता है। [AIIMS 1997]

12. प्रक्कथन : एक दर्पण की फोकस दूरी f एवं फोकस से वस्तु की दूरी u है, तब दर्पण का आवर्धन f/u है।

कारण : आवर्धन $= \dfrac{\text{प्रतिबिम्ब का आकार}}{\text{वस्तु का आकार}}$ [AIIMS 1994]

13. प्रक्कथन : यदि विभिन्न रंगों के अक्षरों के ऊपर एक समतल काँच पट्टिका रख दी जाये तब सभी अक्षर समान ऊँचाई तक उठे हुए प्रतीत होंगे।
कारण : विभिन्न रंगों की तरंगदैर्ध्य भिन्न–भिन्न होगी।

14. प्रक्कथन : ट्यूबलाइट (Fluorescent tube) को विद्युत बल्ब की तुलना में अच्छा समझा जाता है।
कारण : ट्यूबलाइट की दक्षता विद्युत बल्ब से अधिक होती है।

15. प्रक्कथन : पृथ्वी के ध्रुवीय क्षेत्र, भूमध्य क्षेत्र की तुलना में ठण्डे हैं।
कारण : ध्रुवीय क्षेत्र द्वारा अवशोषित विकिरणों की मात्रा भूमध्य क्षेत्र की तुलना में कम है।

16. प्रक्कथन : सुबह की तुलना में दोपहर में सूर्य के द्वारा पृथ्वी तल अधिक प्रदीप्त होता है।
कारण : प्रदीपन का अर्थ सतह की चमक से है।

17. प्रक्कथन : जब दो समान्तर समतल दर्पणों के बीच एक वस्तु रख दी जाती है, तब सभी प्रतिबिम्बों की तीव्रता समान होती है।
कारण : समतल दर्पणों की स्थिति में केवल दो प्रतिबिम्ब सम्भव हैं।

18. प्रक्कथन : सर्च लाइट में प्रयुक्त दर्पण परवलयाकार होते हैं। न कि अवतल गोलीय।
कारण : अवतल गोलीय दर्पण में बना प्रतिबिम्ब सदैव आभासी होता है।

19. प्रक्कथन : दर्पण का आकार प्रतिबिम्ब की प्रकृति को प्रभावित करता है।
कारण : छोटे दर्पण सदैव आभासी प्रतिबिम्ब बनाते हैं।

20. प्रक्कथन : अस्त होने से ठीक पूर्व सूर्य दीर्घवृत्तीय दिखाई देता है। ऐसा अपवर्तन के कारण होता है।
कारण : एक प्रकाश किरण का वायुमण्डल से अपवर्तन होने के कारण दो लम्बवत् दिशाओं में आवर्धन भिन्न-भिन्न होता है।

21. प्रक्कथन : काँच से वायु में प्रकाश किरण के प्रवेश करने पर बैगनी रंग के लिए क्रान्तिक कोण न्यूनतम होता है।
कारण : बैगनी रंग की तरंगदैर्ध्य अल्प रंगों की तरंगदैर्ध्य से अधिक होती है।

22. प्रक्कथन : हम किसी भी स्थिति में समतल या उत्तल दर्पण से वास्तविक प्रतिबिम्ब प्राप्त नहीं कर सकते हैं।
कारण : उत्तल दर्पण की फोकस दूरी सदैव धनात्मक ली जाती है।

23. प्रक्कथन : एक लाल रंग के काँच के टुकड़े को इतना गर्म किया जाता है कि यह अंधेरे में चमकने लगता है। चमकते हुए काँच का रंग नारंगी होगा।
कारण : लाल एवं नारंगी पूरक रंग हैं।

24. प्रक्कथन : एक काँच के गुटके के भीतर एक वायु का उभयोत्तल बुलबुला बना हुआ है। यह वायु का बुलबुला अभिसारी लेन्स की तरह व्यवहार करता है।
कारण : काँच की तुलना में वायु का अपवर्तनांक अधिक होता है।

25. प्रक्कथन : पूर्ण आन्तरिक परावर्तन द्वारा निर्मित प्रतिबिम्ब दर्पण या लेन्स से बने प्रतिबिम्ब की तुलना में अधिक चमकदार होते हैं।
कारण : पूर्ण आन्तरिक परावर्तन में तीव्रता की हानि नहीं होती है।

26. प्रक्कथन : जब लाल प्रकाश को नीले प्रकाश से परिवर्तित कर दिया जाता है, तो लेन्स की फोकस दूरी अपरिवर्तित रहती है।
कारण : लेन्स की फोकस दूरी प्रकाश के रंग पर निर्भर नहीं करती है।

27. प्रक्कथन : एक आयताकार काँच के गुटके से अपवर्तित प्रकाश का विक्षेपण नहीं होता है।
कारण : प्रकाश का विक्षेपण वह घटना है, जिसमें एक श्वेत प्रकाश पुंज इसके अवयवी रंगों में विभाजित हो जाता है।

28. प्रक्कथन : सभी पदार्थो का रंग समान रहता है, चाहे इसे परावर्तित प्रकाश या पारगमित प्रकाश से देखा जाये।
कारण : पदार्थ का रंग प्रकाश की प्रकृति पर निर्भर नहीं करता है।

29. प्रक्कथन : एक श्वेत प्रकाश पुंज के एक खोखले प्रिज्म से गुजरने पर स्पेक्ट्रम प्राप्त होता है।
कारण : प्रकाश की चाल प्रिज्म के अन्दर व बाहर अलग-अलग है।

30. प्रक्कथन : दूरदर्शी के अभिदृश्यक का व्यास बढ़ाकर हम इसकी परास बढ़ा सकते हैं।
कारण : दूरदर्शी की परास से हमें यह ज्ञात होता है, कि कितनी दूरी पर स्थित एक मानक तीव्रता का तारा दूरदर्शी द्वारा देखा जा सकता है।

31. प्रक्कथन : कैमरे की सुग्राहिता के लिए इसका द्वारक कम करना चाहिए।
कारण : द्वारक छोटा होने पर, प्रतिबिम्ब की फोकसिंग तीक्ष्ण होती है।

32. प्रक्कथन : यदि एक सूक्ष्मदर्शी के अभिदृश्यक एवं नेत्रिका को परस्पर बदल दिया जाये, तब यह दूरदर्शी की तरह कार्य कर सकता है।
कारण : दूरदर्शी के अभिदृश्यक की फोकस दूरी कम होती है।

33. प्रक्कथन : एक उत्तल लेन्स द्वारा निर्मित प्रतिबिम्ब की प्रदीपन तीव्रता मध्य में अधिक एवं किनारों पर कम होती है।
कारण : प्रतिबिम्ब का मध्य भाग अविचलित किरणों द्वारा निर्मित होता है, जबकि बाहरी भाग झुकी हुई किरणों द्वारा निर्मित होता है।

34. प्रक्कथन : यद्यपि धूप के चश्मे के लेन्स वक्राकार होते हैं, फिर भी इनकी क्षमता शून्य होती है।
कारण : चश्मे में, दोनों वक्राकार पृष्ठों की वक्रता त्रिज्यायें बराबर होती हैं।

35. प्रक्कथन : एक प्रकाशीय सूक्ष्मदर्शी की तुलना में इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शी की विभेदन क्षमता उच्च होती है।

कारण : इलेक्ट्रॉन की तरंगदैर्ध्य दृश्य प्रकाश से अधिक होती है।

36. प्रक्कथन : यदि प्रिज्म के आधार के दोनों कोण बराबर हैं, तब न्यूनतम विचलन की स्थिति में अपवर्तित किरण प्रिज्म के आधार के समान्तर गुजरती हैं।

कारण : न्यूनतम विचलन की स्थिति में, आपतन कोण एवं निर्गत कोण बराबर होते है।

37. प्रक्कथन : प्रकाश का विक्षेपण होता है, क्योंकि पदार्थ में प्रकाश का वेग इसके रंग पर निर्भर करता है।

कारण : विक्षेपण क्षमता केवल प्रिज्म के पदार्थ पर निर्भर करती है। न कि प्रिज्म के अपवर्तक कोण पर।

38. प्रक्कथन : एक खाली टेस्ट ट्यूब को बीकर में भरे जल में डुबोया जाता है, तो यह बाहर से देखने पर चाँदी जैसी चमकती हुई दिखाई देती है।

कारण : प्रकाश के अपवर्तक के कारण जल में स्थित पदार्थ चाँदी जैसा चमकता हुआ दिखाई देता है।

39. प्रक्कथन : बड़े द्वारक के लेन्सों में गोलीय विपथन होता है।

कारण : दो किरणें उपाक्षीय एवं सीमान्त किरणें अलग-अलग बिन्दुओं पर फोकस होती हैं।

40. प्रक्कथन : एक आभासी प्रतिबिम्ब का फोटोग्राफ लेना असम्भव है।

कारण : वे किरणें जो आभासी प्रतिबिम्ब से अपसरित हो रही हैं, कैमरा पर आपतित होती हैं, एवं एक वास्तविक प्रतिबिम्ब कैमरे में बन जाता है।

41. प्रक्कथन : सघन माध्यम की तुलना में विरल माध्यम में प्रकाश की चाल अधिक होती है।

कारण : एक प्रकाश वर्ष 9.5×10^{12} *km* के तुल्य होता है। [AIIMS 1999]

42. प्रक्कथन : एकवर्णीय प्रकाश के एक माध्यम से दूसरे माध्यम में आपतित होने पर, आपतित, परावर्तित एवं अपवर्तित पुंज की आवृत्तियाँ समान होती हैं।

कारण : आपतित, परावर्तित एवं अपवर्तित किरणें समतलीय होती हैं। [EAMCET (Engg.) 2000]

43. प्रक्कथन : एक प्रिज्म का अपवर्तनांक इसके पदार्थ (काँच) की प्रकृति एवं प्रयुक्त प्रकाश के रंग पर निर्भर करता है।

कारण : प्रिज्म का अपवर्तनांक, प्रिज्म के अपवर्तक कोण एवं न्यूनतम विचलन कोण पर निर्भर करता है। [AIIMS 2000]

44. प्रक्कथन : एक दूरदर्शी की विभेदन क्षमता अधिक होगी यदि इसके अभिदृश्यक का व्यास अधिक है।

कारण : बड़े व्यास का अभिदृश्यक लेन्स अधिक प्रकाश एकत्रित करता है। [AIIMS 2005]

45. प्रक्कथन : काँच परत की सतह को खुरदुरा बनाने से उसकी पारदर्शिता कम की जा सकती है।

कारण : खुरदरी सतह की काँच परत प्रकाश को अधिक अवशोषित करती है। [AIIMS 2005]

46. प्रक्कथन : हीरा झिलमिलाते हुये चमकता है।

कारण : हीरा सूर्य के प्रकाश का अवशोषण नहीं करता है। [AIIMS 2005]

47. प्रक्कथन : आकाश में बादल सामान्यतः श्वेत दिखाई देते हैं।

कारण : बादलों से विवर्तन सभी तरंगदैर्ध्यो पर समान माप में प्रभावी होता है। [AIIMS 2005]

Answers

समतल दर्पण

1	d	2	b	3	b	4	c,d	5	c
6	c	7	d	8	b	9	b	10	c
11	b	12	d	13	a	14	c	15	c
16	b	17	c	18	b	19	c	20	a
21	c	22	b	23	c	24	b	25	b
26	b	27	C	28	c	29	c	30	c
31	b	32	a	33	b	34	c		

गोलीय दर्पण

1	a	2	c	3	d	4	c	5	a
6	b	7	c	8	b	9	a	10	b
11	d	12	b	13	b	14	b	15	c
16	d	17	b	18	b	19	a	20	a
21	a	22	b	23	d	24	d	25	b
26	bc	27	c	28	b	29	a	30	b
31	d	32	c	33	a	34	d	35	d
36	b	37	d	38	d	39	d	40	a
41	d	42	d	43	a	44	a		

समतल सतह पर प्रकाश का अपवर्तन

1	d	2	a	3	b	4	a	5	d
6	a	7	c	8	d	9	c	10	a
11	b	12	d	13	b	14	a	15	b
16	a	17	c	18	c	19	d	20	a
21	b	22	b	23	c	24	a	25	c
26	a	27	b	28	d	29	a	30	c
31	c	32	c	33	b	34	b	35	b
36	b	37	a	38	b	39	c	40	d
41	a	42	d	43	c	44	c	45	a

46	a	47	c	48	a	49	c	50	c
51	d	52	b	53	b	54	b	55	b
56	a	57	d	58	b	59	c	60	b
61	d	62	a	63	b	64	d	65	b
66	a	67	b	68	b	69	a	70	d
71	c	72	c	73	d	74	d	75	b
76	d	77	c	78	c	79	b	80	b
81	a	82	a	83	b	84	b	85	c
86	b	87	d	88	d	89	b	90	d

पूर्ण आन्तरिक परावर्तन

1	b	2	c	3	d	4	d	5	c
6	c	7	b	8	c	9	a	10	d
11	b	12	c	13	c	14	d	15	d
16	c	17	c	18	cd	19	c	20	d
21	a	22	c	23	b	24	c	25	a
26	c	27	c	28	a	29	d	30	d
31	a	32	c	33	a	34	c	35	a
36	d	37	b	38	b	39	c	40	a
41	c	42	b	43	b	44	d	45	B
46	a								

वक्र सतह पर अपवर्तन

1	a	2	a	3	d	4	c	5	a
6	d	7	b	8	a	9	c	10	c
11	c	12	d	13	b	14	c	15	b
16	d	17	c	18	d	19	c	20	c
21	c	22	a	23	d	24	a	25	d
26	a	27	b	28	a	29	a	30	c
31	c	32	d	33	d	34	c	35	b
36	b	37	c	38	d	39	b	40	d
41	a	42	c	43	a	44	c	45	d
46	d	47	c	48	b	49	a	50	b
51	c	52	a	53	a	54	b	55	a
56	b	57	a	58	a	59	d	60	c
61	b	62	b	63	d	64	d	65	d
66	a	67	d	68	c	69	c	70	b
71	d	72	b	73	a	74	c	75	a
76	c	77	a	78	b	79	b	80	d
81	c	82	a	83	d	84	a	85	c
86	c	87	b	88	a	89	a	90	b
91	b	92	d	93	c	94	a	95	c
96	c	97	c	98	a	99	d	100	a

101	a	102	d	103	c	104	d	105	a
106	c	107	b	108	a	109	d	110	b
111	c	112	c	113	c	114	d	115	a
116	c	117	a	118	d	119	c	120	b
121	c	122	d	123	a	124	b	125	d
126	c	127	d	128	b	129	b	130	c
131	b	132	b	133	b	134	d	135	b
136	d	137	d	138	b	139	a	140	c
141	b	142	b	143	c	144	b	145	c

प्रिज्म एवं प्रकाश का विक्षेपण

1	b	2	b	3	b	4	c	5	c
6	a	7	a	8	d	9	d	10	d
11	c	12	b	13	b	14	a	15	a
16	b	17	d	18	a	19	d	20	b
21	a	22	c	23	a	24	a	25	b
26	c	27	c	28	b	29	a	30	a
31	c	32	b	33	a	34	c	35	d
36	a	37	b	38	a	39	d	40	b
41	b	42	b	43	a	44	c	45	a
46	c	47	b	48	a	49	c	50	c
51	c	52	a	53	d	54	d	55	a
56	c	57	a	58	a	59	a	60	c
61	c	62	b	63	d	64	d	65	a
66	b	67	c	68	c	69	b	70	c
71	a	72	d	73	a	74	b	75	a
76	b	77	b	78	b	79	d	80	a
81	b	82	a	83	b	84	c	85	a
86	c	87	c	88	a	89	b	90	b
91	c	92	a	93	c	94	c	95	b
96	c	97	c	98	a	99	a	100	c
101	a	102	b	103	a	104	b	105	d
106	b	107	b	108	a	109	b	110	a
111	a	112	d	113	a	114	b	115	a
116	d	117	d	118	d	119	c	120	d
121	a	122	d	123	c	124	d	125	b
126	a	127	c	128	c	129	d	130	a
131	a	132	c	133	a	134	c	135	b
136	c	137	a	138	d	139	c	140	b
141	a	142	a	143	b	144	b	145	a
146	a	147	d	148	b	149	c	150	a
151	c								

मानव नेत्र एवं लेन्स कैमरा

1	c	2	a	3	b	4	d	5	b
6	c	7	b	8	a	9	d	10	a
11	c	12	c	13	a	14	b	15	d
16	b	17	c	18	c	19	b	20	c
21	b	22	a	23	a	24	a	25	d
26	a	27	d	28	c	29	b	30	c
31	c	32	c	33	b	34	b	35	a
36	c	37	d	38	a	39	d	40	a
41	b	42	c	43	d	44	a	45	b
46	b	47	d	48	d	49	b	50	b
51	c	52	a	53	a	54	c	55	d
56	a	57	a	58	d	59	a	60	d
61	d	62	a	63	b	64	d	65	a

सूक्ष्मदर्शी एवं दूरदर्शी

1	c	2	b	3	b	4	b	5	b
6	d	7	c	8	a	9	b	10	b
11	a	12	b	13	b	14	a	15	c
16	d	17	a	18	b	19	b	20	b
21	a	22	d	23	c	24	a	25	d
26	c	27	c	28	d	29	d	30	b
31	a	32	d	33	d	34	c	35	d
36	b	37	a	38	a	39	b	40	d
41	d	42	b	43	d	44	a	45	c
46	b	47	b	48	d	49	b	50	d
51	c	52	a	53	a	54	a	55	b
56	a	57	d	58	d	59	c	60	c
61	c	62	a	63	b	64	a	65	b
66	a	67	a	68	c	69	a	70	b
71	c	72	b	73	a	74	a	75	b
76	d	77	c	78	b	79	a	80	c
81	b	82	b	83	b	84	a	85	b
86	abcd	87	a	88	a	89	b	90	c
91	b	92	d	93	c	94	d	95	c
96	c	97	d	98	a	99	b	100	d
101	c	102	b	103	a	104	b	105	b
106	c	107	c	108	a	109	c	110	c
111	d	112	a	113	d	114	a	115	a
116	a	117	b	118	a	119	a	120	a

प्रकाशमिति

1	d	2	b	3	d	4	c	5	d
6	b	7	a	8	b	9	c	10	c
11	a	12	c	13	c	14	c	15	a
16	a	17	b	18	b	19	c	20	b
21	c	22	c	23	a	24	b	25	bc
26	c	27	d	28	b	29	d	30	b
31	d	32	a	33	d	34	d	35	a
36	c	37	c	38	d	39	d	40	c
41	c								

Critical Thinking Questions

1	d	2	b	3	b	4	a	5	d
6	b	7	b	8	a	9	b	10	c
11	a	12	b	13	b	14	a	15	b
16	b	17	a	18	b	19	c	20	c
21	c	22	d	23	d	24	ad	25	c
26	b	27	d	28	d	29	d	30	d
31	b	32	a	33	d	34	c	35	c
36	d	37	a	38	b	39	a	40	c
41	c	42	d	43	b	44	a	45	b
46	c	47	c	48	c	49	a	50	d
51	d	52	c	53	b	54	a	55	b
56	d	57	c	58	b	59	d	60	b
61	d	62	a	63	a	64	a	65	c
66	c	67	b	68	b	69	b	70	d
71	b	72	d	73	b	74	d	75	a
76	c	77	c	78	b	79	b		

ग्राफीय प्रश्न

1	c	2	a	3	bc	4	c	5	c
6	d	7	a	8	a	9	a	10	a
11	d	12	a	13	b	14	ac	15	b
16	d	17	b	18	a	19	d	20	d

प्रक्कथन एवं कारण

1	b	2	b	3	c	4	c	5	c
6	a	7	e	8	c	9	a	10	e
11	a	12	a	13	e	14	a	15	c
16	b	17	d	18	c	19	d	20	a
21	c	22	e	23	d	24	d	25	a
26	d	27	b	28	d	29	d	30	b
31	c	32	d	33	a	34	a	35	c
36	a	37	b	38	c	39	a	40	e
41	b	42	b	43	c	44	a	45	c

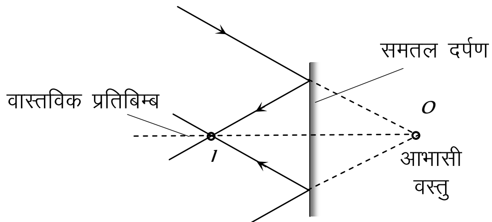
46	b	47	c

Answers and Solutions

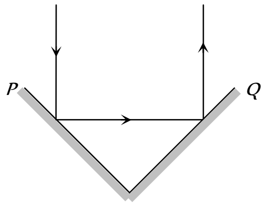
समतल दर्पण

1. (d) $\delta = (360 - 2\theta) = (360 - 2\times 60) = 240^o$

2. (b) जब अभिसारी पुंज समतल दर्पण पर आपतित होता है, तब चित्रानुसार वास्तविक प्रतिबिम्ब प्राप्त होता है।

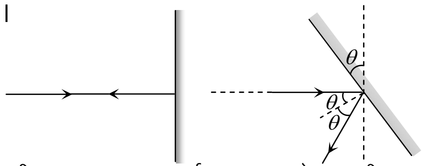


3. (b) आपतित किरण एवं अन्तिम परावर्तित किरण एक दूसरे के समान्तर है, अर्थात् $\delta = 180^o$

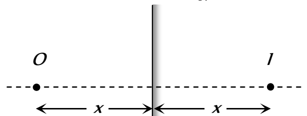


$\delta = 360 - 2\theta \Rightarrow 180 = 360 - 2\theta \Rightarrow \theta = 90^o$

4. (c,d) आपतित किरण को स्थिर रखते हुए यदि समतल दर्पण को θ कोण से घुमा दिया जाये, तब परावर्तित किरण 2θ कोण से घूम जाती है।

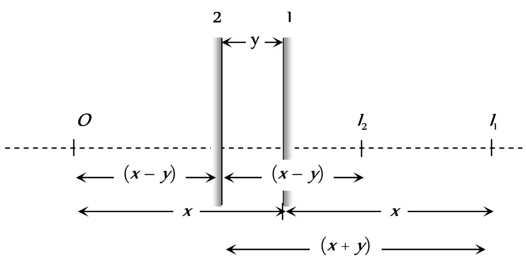


5. (c) माना किसी क्षण समतल दर्पण, वस्तु से x दूरी पर है, तब प्रतिबिम्ब दर्पण के पीछे समान दूरी x पर होगा



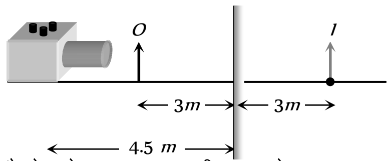
जब दर्पण को वस्तु की ओर 'y' दूरी खिसकाया जाता है, तब प्रतिबिम्ब विस्थापन $= x + y - (x - y) = 2y$

इसलिए प्रतिबिम्ब की चाल = 2 × दर्पण की चाल



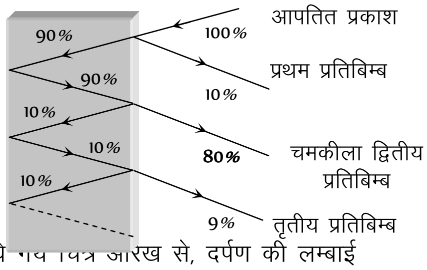
6. (c) प्रतिबिम्ब की संख्या $= \left(\frac{360}{\theta} - 1\right) = \left(\frac{360}{60} - 1\right) = 5$

7. (d) प्रतिबिम्ब की दूरी = 4.5 m + 3 m = 7.5 m.



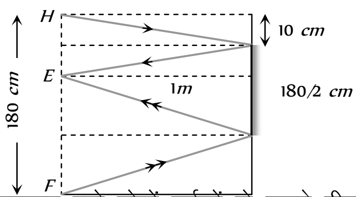
अतः कैमरे को 7.5 m की दूरी पर फोकस करना चाहिए।

8. (b) एक मोटे समतल दर्पण द्वारा कई प्रतिबिम्ब बनते हैं, परंतु द्वितीय प्रतिबिम्ब सर्वाधिक चमकीला होगा।



9. (b) नीचे दिखाये गये चित्र आरेख से, दर्पण की लम्बाई

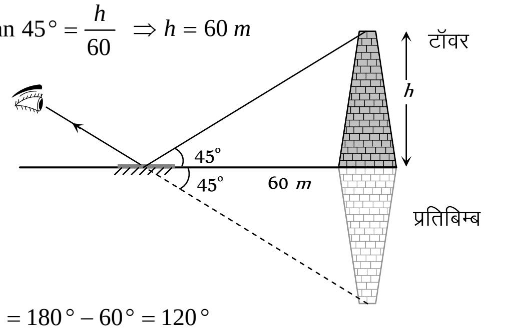
$= \frac{1}{2}(10 + 170) = 90\ cm$



10. (c) परस्पर लम्बवत् रखे दोनों दर्पणों से इनके बीच रखी वस्तु के प्रतिबिम्बों की संख्या $n = \left(\frac{360}{90}\right) = 4 - 1 = 3$ अब ये प्रतिबिम्ब एवं व्यक्ति छत के दर्पण के लिए वस्तु का कार्य करेंगी एवं छत दर्पण और चार प्रतिबिम्ब बनाएगा। अतः कुल प्रतिबिम्बों की संख्या $= 3 + 3 + 1 = 7$

नोट : किन्तु व्यक्ति को 6 प्रतिबिम्ब दिखाई देंगे।

11. (b) $\tan 45° = \frac{h}{60} \Rightarrow h = 60\ m$



12. (d) $\delta = 180° - 60° = 120°$

13. (a) $< i = < r = 0°$

14. (c) जब प्रकाश सघन माध्यम से परावर्तित होता है, तो हमेशा π कलान्तर मिलता है।

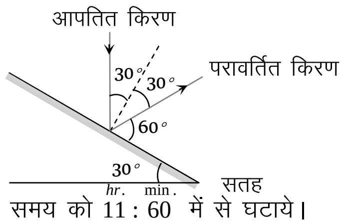
15. (c) तीन परस्पर लम्बवत् दर्पणों से परावर्तन के बाद किरण अपने प्रति समान्तर हो जाती है।

16. (b) दो प्रतिबिम्बों में व्यक्ति अपने आपको बांये हाथ का उपयोग करते हुए देखेगा।

17\. (c) समतल दर्पण में, प्रतिबिम्ब का आकार आपतन कोण पर निर्भर नहीं करता है।

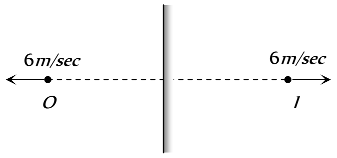
18\. (b) एक समतल दर्पण में प्रतिबिम्ब का आकार वस्तु के आकार के बराबर होता है अतः आवर्धन 1 होगा।

19\. (c)



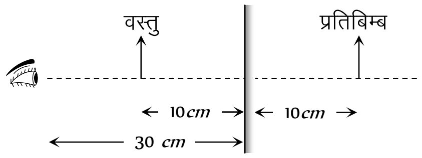
20\. (a) दिये गये समय को $11:60$ में से घटाये।

21\. (c) वस्तु के सापेक्ष प्रतिबिम्ब का वेग $= 6-(-6) = 12\ m/\sec$



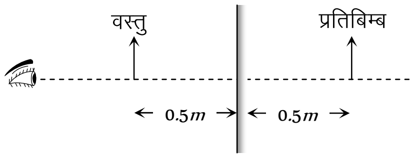
22\. (b)

23\. (c) नीचे दिये गये चित्र आरेख को देखें

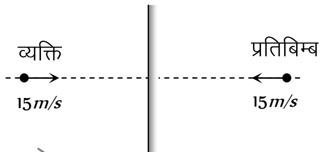


आँख द्वारा फोकस की गई दूरी $= 30 + 10 = 40\ cm$

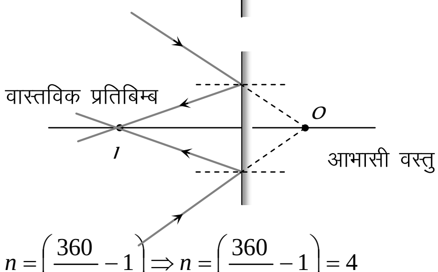
24\. (b) व्यक्ति के सापेक्ष प्रतिबिम्ब का वेग $= 0.5 + 0.5 = 1\ m$



25\. (b) व्यक्ति के सापेक्ष प्रतिबिम्ब का वेग $= 15-(-15) = 30\ m/s$



26\. (b)



27\. (c) $n = \left(\frac{360}{\theta} - 1\right) \Rightarrow n = \left(\frac{360}{72} - 1\right) = 4$

28\. (c) $n = \left(\frac{360}{\theta} - 1\right) \Rightarrow 3 = \left(\frac{360}{\theta} - 1\right) \Rightarrow \theta = 90°$

29\. (c)

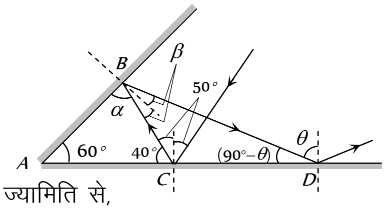
30\. (c) $n = \frac{360}{45} - 1 = 7$

31\. (b) उत्तल दर्पण में सदैव सीधा, छोटा और आभासी प्रतिबिम्ब बनता है।

32\. (a) जब दर्पण को θ कोण से घुमा दिया जाता है, तो परावर्तित किरण अपने प्रारम्भिक भाग से 2θ कोण से विचलित हो जाती है।

33\. (b) $f = \frac{R}{2}$ एवं समतल दर्पण के लिए $R = \infty$

34\. (c) माना आवश्यक कोण θ है



चित्र की ज्यामिति से,

ΔABC में $\alpha = 180° - (60° + 40°) = 80°$

$\Rightarrow \beta = 90° - 80° = 10°$

ΔABD में $\angle A = 60°, \angle B = (\alpha + 2\beta)$

$= (80 + 2 \times 10) = 100°$ एवं $\angle D = (90° - \theta)$

$\because \angle A + \angle B + \angle D = 180° \Rightarrow 60° + 100° + (90° - \theta) = 180° \Rightarrow \theta = 70°$

गोलीय दर्पण

1\. (a) $m = +\frac{1}{n} = -\frac{v}{u} \Rightarrow v = -\frac{u}{n}$

दर्पण सूत्र $\frac{1}{f} = \frac{1}{-\frac{u}{n}} + \frac{1}{u}$ से, $\Rightarrow u = -(n-1)f$

2\. (c)

3\. (d)

4\. (c) $\frac{I}{O} = \frac{f}{(f-u)} \Rightarrow \frac{I}{+5} = \frac{-10}{-10-(-100)} \Rightarrow I = 0.55\ cm$

5\. (a) वास्तविक प्रतिबिम्ब के लिए $m = -2$, अब $m = \frac{f}{f-u}$ से,

$\Rightarrow -2 = \frac{-50}{-50-u} \Rightarrow u = -75\ cm$

6\. (b) $\frac{I}{O} = \frac{f}{f-u}$ से,

$\Rightarrow \frac{I}{+(7.5)} = \frac{(25/2)}{\left(\frac{25}{2}\right)-(-40)} \Rightarrow I = 1.78\ cm$

7\. (c)

8\. (b) $\frac{I}{O} = \frac{f}{f-u}$; यहाँ $u = f + x$ $\therefore \frac{I}{O} = -\frac{f}{x}$

9\. (a) कहीं भी स्थित एक वास्तविक वस्तु के लिए उत्तल दर्पण द्वारा बना प्रतिबिम्ब आभासी होता है।

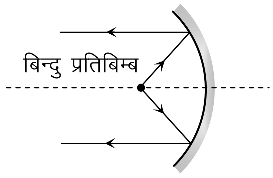
10\. (b) दिया है, $u = (f + x_1)$ एवं $v = (f + x_2)$

फोकस दूरी $f = \frac{uv}{u+v} = \frac{(f+x_1)(f+x_2)}{(f+x_1)+(f+x_2)}$

हल करने पर $f^2 = x_1 x_2$ या $f = \sqrt{x_1 x_2}$

11\. (d) उत्तल दर्पण द्वारा बना प्रतिबिम्ब सदैव आभासी होता है।

12\. (b) वस्तु को अवतल दर्पण के फोकस पर रखना चाहिए।



13. (b) $m=\frac{f}{(f-u)}\Rightarrow\left(+\frac{1}{4}\right)=\frac{(+30)}{(+30)-u}\Rightarrow u=-90\ cm$

14. (b) आकार $\frac{1}{5}$ है, यह समतल या अवतल दर्पण नहीं हो सकता। क्योंकि दोनों शर्ते समतल या अवतल दर्पण में पूर्ण नहीं होती है। उत्तल दर्पण दी गई शर्तो को पूर्ण करता है।

15. (c) समतल दर्पण एवं उत्तल दर्पण सदैव सीधा प्रतिबिम्ब बनाते हैं। अवतल दर्पण द्वारा बना प्रतिबिम्ब सीधा या उल्टा हो सकता है, यह वस्तु की स्थिति पर निर्भर करेगा।

16. (d) आभासी प्रतिबिम्ब का फोटोग्राफ लिया जा सकता है।

17. (b) $\because m=-\frac{v}{u}$ एवं $\frac{1}{f}=\frac{1}{v}+\frac{1}{u}\Rightarrow\frac{u}{f}=\frac{u}{v}+1$

$\Rightarrow -\frac{u}{v}=1-\frac{u}{f}\Rightarrow\frac{-v}{u}=\frac{f}{f-u}$ एवं $m=\frac{f}{f-u}$

18. (b) प्रकाश को अधिक से अधिक अपसरित करने के लिए

19. (a) माना दूरी $=u$. अब $\frac{v}{u}=16$ एवं $v=u+120$

$\therefore\frac{120+u}{u}=16\Rightarrow 15u=120\Rightarrow u=8\ cm$

20. (a) अवतल दर्पण में बना आभासी प्रतिबिम्ब आकार में बड़ा होता है।

21. (a) वास्तविक, उल्टा एवं समान आकार का क्योंकि वस्तु वक्रता केन्द्र पर स्थित है।

22. (b) प्रतिबिम्ब आभासी है, इसलिए $m=+3$ एवं $f=\frac{R}{2}=18\ cm$

अब $m=\frac{f}{f-u}\Rightarrow 3=\frac{(-18)}{(-18)-u}\Rightarrow u=-12\ cm.$

23. (d) $f=\frac{R}{2}=20\ cm,\ m=2,$ वास्तविक प्रतिबिम्ब के लिए $m=-2,$

$m=\frac{f}{f-u}$ से, $-2=\frac{-20}{-20-u}\Rightarrow u=-30\ cm$

आभासी प्रतिबिम्ब के लिए, $m=+2$

इसलिए $+2=\frac{-20}{-20-u}\Rightarrow u=-10\ cm$

24. (d) उत्तल दर्पण सदैव आभासी, सीधा एवं छोटा प्रतिबिम्ब बनाता है।

25. (b) जब वस्तु को फोकस एवं ध्रुव के बीच रखा जाता है, तब इसका प्रतिबिम्ब सीधा, आभासी एवं बड़ा होता है।

26. (b,c) उत्तल दर्पण एवं अवतल लेन्स, वस्तु की सभी स्थितियों के लिए आभासी प्रतिबिम्ब बनाते हैं।

27. (c) फोकस दूरी $=f$ एवं $u=-f$

तब सूत्र $\frac{1}{f}=\frac{1}{u}+\frac{1}{v}$ से $\Rightarrow\frac{1}{f}=-\frac{1}{f}+\frac{1}{v}\Rightarrow v=\frac{f}{2}$

28. (b) अवतल दर्पण द्वारा सीधा एवं बड़ा प्रतिबिम्ब बनाया जा सकता है

$\frac{I}{O}=\frac{f}{f-u}\Rightarrow\frac{+3}{+1}=\frac{f}{f-(-4)}\Rightarrow f=-6\ cm$

$\Rightarrow R=2f=-12\ cm$

29. (a)

30. (b) $m=\frac{f}{f-u}\Rightarrow -3=\frac{f}{f-(-20)}\Rightarrow f=-15\ cm$

31. (d) जब वस्तु को वक्रता केन्द्र पर रखा जाता है, तब इसका वास्तविक प्रतिबिम्ब भी वक्रता केन्द्र पर ही बनता है।

32. (c) $u=-20\ cm,\ f=+10\ cm$ एवं $\frac{1}{f}=\frac{1}{v}+\frac{1}{u}$

$\Rightarrow\frac{1}{+10}=\frac{1}{v}+\frac{1}{(-20)}\Rightarrow v=\frac{20}{3}\ cm;$ आभासी प्रतिबिम्ब

33. (a) दर्पण सूत्र से,

$\frac{1}{f}=\frac{1}{v}+\frac{1}{u}\Rightarrow\frac{1}{f}=\frac{1}{-20}+\frac{1}{(-10)}\Rightarrow f=\frac{20}{3}\ cm.$ यदि वस्तु दर्पण की ओर $0.1\,cm$ चलती है, तब

$u=(10-0.1)=9.9\,cm.$ अतः पुनः दर्पण सूत्र से,

$\frac{1}{-20/3}=\frac{1}{v'}+\frac{1}{-9.9}\Rightarrow v'=20.4\ cm$ अर्थात् प्रतिबिम्ब दर्पण से $0.4\,cm$ दूर हो जाता है।

34. (d) उत्तल दर्पण द्वारा निर्मित प्रतिबिम्ब सदैव छोटा, सीधा एवं आभासी होता है।

35. (d) $f=\frac{R}{2}\Rightarrow R=40\ cm$

36. (b) $f=-15\ cm,\ m=+2$ (धनात्मक क्योंकि प्रतिबिम्ब आभासी है)

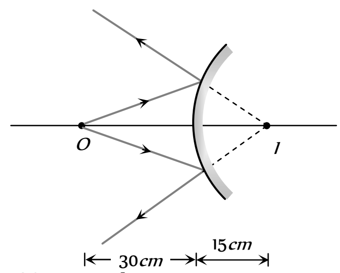
$\because m=-\frac{v}{u}\Rightarrow v=-2u$ दर्पण सूत्र से,

$\frac{1}{-15}=\frac{1}{(-2u)}+\frac{1}{u}\Rightarrow u=-7.5\,cm$

37. (d) $u=-30\ cm,\ f=+30\ cm,$ दर्पण सूत्र से,

$\frac{1}{f}=\frac{1}{v}+\frac{1}{u}\Rightarrow\frac{1}{+30}=\frac{1}{v}+\frac{1}{(-30)}$

$v=15\ cm,$ दर्पण के पीछे



38. (d) $R=-30\ cm\Rightarrow f=-15\ cm$

$O=+2.5\,cm,\ u=-10\ cm$

दर्पण सूत्र से, $\frac{1}{-15}=\frac{1}{v}+\frac{1}{(-10)}\Rightarrow v=30\ cm.$

एवं $\frac{I}{O}=-\frac{v}{u}\Rightarrow\frac{I}{(+2.5)}=-\frac{30}{(-10)}\Rightarrow I=+7.5\,cm.$

39. (d)

40. (a) $\frac{I}{O}=\frac{f}{f-u}\Rightarrow\frac{I}{+6}=\frac{-f}{-f-(-4f)}\Rightarrow I=-2\,cm.$

41. (d) दर्पण की अभिसारिता (या क्षमता) माध्यम पर निर्भर नहीं करती है।

42. (d) $\frac{I}{O}=\frac{f}{f-u}\Rightarrow\frac{I}{2}=\frac{20}{20+20}=\frac{1}{2}\Rightarrow I=1\,mm$

43. (a) $m=\pm 3$ एवं $f=-6\ cm$

अब $m = \frac{f}{f-u} \Rightarrow \pm 3 = \frac{-6}{-6-u}$

वास्तविक प्रतिबिम्ब के लिए, $-3 = \frac{-6}{-6-u} \Rightarrow u = -8\ cm$

आभासी प्रतिबिम्ब के लिए, $3 = \frac{-6}{-6-u} \Rightarrow u = -4\ cm$

44. (a) दर्पण की फोकस दूरी अपरिवर्तित रहती है।

समतल सतह पर प्रकाश का अपवर्तन

1. (d)

2. (a) $\mu_{नीला} > \mu_{लाल}$

3. (b) $\mu \propto \frac{1}{\lambda}, \lambda_r > \lambda_v$

4. (a) $\lambda_{माध्यम} = \frac{\lambda_{वायु}}{\mu} = \frac{6000}{1.5} = 4000\ \AA$

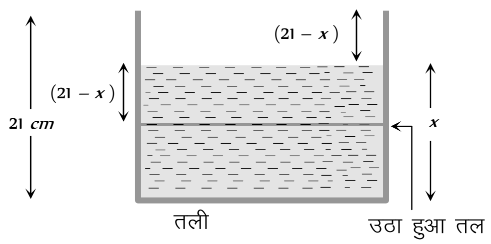
5. (d) वेग एवं तरंगदैर्ध्य परिवर्तित होते हैं, परन्तु आवृत्ति नियत रहती है।

6. (a) $\mu = \frac{c}{v} = \frac{c}{v\lambda} = \frac{3\times 10^8}{4\times 10^{14}\times 5\times 10^{-7}} = 1.5$

7. (c) प्रश्नानुसार, पानी इतनी ऊँचाई x तक भरा जाना चाहिए, कि बर्तन की तली $(21-x)$ गहराई पर दिखे, तभी बर्तन आधा भरा हुआ प्रतीत होगा

चित्रानुसार आभासी गहराई $h' = (21-x)$

वास्तविक गहराई $h = x$



$\therefore \mu = \frac{h}{h'} \Rightarrow \frac{4}{3} = \frac{x}{21-x} \Rightarrow x = 12\ cm$

8. (d) निर्वात् में प्रकाश की चाल तरंगदैर्ध्य पर निर्भर नहीं करती है। इसलिए निर्वात् (या वायु) अविक्षेपणीय (Non-dispersive) माध्यम है, इसमें सभी रंग समान चाल से गति करते हैं।

9. (c) $\lambda \propto \frac{1}{\mu} \Rightarrow \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{\mu_2}{\mu_1} = \frac{\mu}{1}$

10. (a) $v \propto \frac{1}{\mu}, \mu_{विरल} < \mu_{सघन}$

11. (b) $\mu \propto \frac{1}{\lambda}$

12. (d) $v = \frac{c}{\mu} = \frac{3\times 10^8}{2} = 1.5\times 10^8\ m/s = 1.5\times 10^{10}\ cm/s$

13. (b) $\because \angle i > \angle r$, इसका मतलब है, कि प्रकाश किरण विरल माध्यम (A) से सघन माध्यम (B) में जा रही है

इसलिए $v(A) > v(B)$ एवं $n(A) < n(B)$

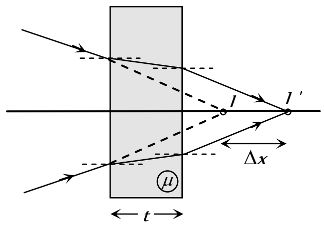
14. (a) $\mu = \frac{h}{h'} \Rightarrow h' = \frac{8}{4/3} = 6\ m$

15. (b) $h' = \frac{d_1}{\mu_1} + \frac{d_2}{\mu_2} = d\left(\frac{1}{\mu_1} + \frac{1}{\mu_2}\right)$

16. (a) अभिलम्बत् विस्थापन

$\Delta x = \left(1 - \frac{1}{\mu}\right)t$

एवं यह विस्थापन किरणों की दिशा में होगा।



17. (c) समय $= \frac{दूरी}{चाल} = \frac{t}{c/x} = \frac{nt}{c}$

18. (c) माना माध्यम में प्रकाश की आवृत्ति एवं तरंगदैर्ध्य क्रमशः ν' एवं λ' है तब $\nu' = \frac{v}{\lambda'} = \frac{c/\mu}{\lambda/\mu} = \frac{c}{\lambda} = \nu$

19. (d) $\mu = \frac{c_a}{c_w} = \frac{t_w}{t_a} \Rightarrow t_w = \frac{25}{3}\times\frac{4}{9} = 11\frac{1}{9} = 11\ min\ 6\ sec$

20. (a) प्रकाशीय पथ $= \mu t$

माध्यम (1) में प्रकाशीय पथ $= \mu_1 d_1$

माध्यम (2) में प्रकाशीय पथ $= \mu_2 d_2$

$\therefore$ कुल पथ $= \mu_1 d_1 + \mu_2 d_2$

21. (b) द्रव C का अपवर्तनांक काँच के टुकड़े के अपवर्तनांक के तुल्य है। इसलिए यह द्रव C में दिखाई नहीं देगा।

22. (b) ${}_a\mu_g = \frac{3}{2}, {}_a\mu_w = \frac{4}{3} \Rightarrow {}_w\mu_g = \frac{{}_a\mu_g}{{}_a\mu_w} = \frac{3/2}{4/3} = \frac{9}{8}$

23. (c) ${}_2\mu_1 \times {}_3\mu_2 \times {}_4\mu_3 = \frac{\mu_1}{\mu_2}\times\frac{\mu_2}{\mu_3}\times\frac{\mu_3}{\mu_4} = \frac{\mu_1}{\mu_4} = {}_4\mu_1 = \frac{1}{{}_1\mu_4}$

24. (a) प्रकाश का रंग इसकी आवृत्ति द्वारा निर्धारित होता है। चूंकि आवृत्ति नियत रहती है, इसलिए रंग भी परिवर्तित नहीं होगा एवं यह हरा ही रहेगा।

25. (c) यदि वस्तु का आकार तरंगदैर्ध्य के आकार का है, तब किरण प्रकाशिकी असफल होती है।

26. (a) ${}_a n_w \times {}_w n_{gl} \times {}_{gl} n_{gas} \times {}_{gas} n_a = \frac{n_w}{n_a}\times\frac{n_{gl}}{n_w}\times\frac{n_{gas}}{n_{gl}}\times\frac{n_a}{n_{gas}} = 1$

27. (b) $v \propto \lambda \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$

$\therefore v_2 = \frac{v_1}{\lambda_1}\times\lambda_2 = 3\times 10^8 \times \frac{4500}{6000} = 2.25\times 10^8\ m/s$

28. (d) चूंकि ${}_a\mu_g = \sqrt{2}$ इसीलिए ${}_g\mu_a = \frac{\sin i}{\sin r} = \frac{1}{\sqrt{2}}$

$\therefore \sin r = 1 \Rightarrow r = 90^o$

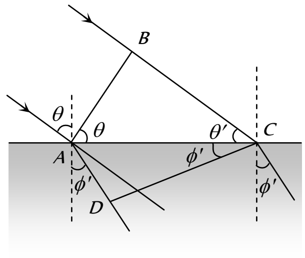
29. (a) $\mu = \frac{c}{v} = \frac{1/\sqrt{\mu_o\varepsilon_o}}{1/\sqrt{\mu\varepsilon}} = \sqrt{\frac{\mu\varepsilon}{\mu_o\varepsilon_o}}$

30. (c) $\mu \propto \frac{1}{\lambda} \Rightarrow \frac{1}{4/3} = \frac{x}{4200} \Rightarrow x = 3150\ \AA$

31. (c) $\mu = \sqrt{\frac{\mu\varepsilon}{\mu_0\varepsilon_0}} = \sqrt{\mu_r K}$

32. (c) $\mu = \frac{C}{C_m} \Rightarrow C_m = \frac{C}{1.5}$

33. (b) अपवर्तन में, यदि CD अपवर्तित तरंगाग्र, एवं v_a और v_g क्रमशः दोनों माध्यमों में वेग हैं, तब समान समय में तरंगिका B से C पर एवं A से D पर पहुँचती है, तब



$t = \frac{BC}{v_a} = \frac{AD}{v_g} \Rightarrow \frac{BC}{AD} = \frac{v_a}{v_g}$ ...(i)

परन्तु $\Delta ACB,\ BC = AC\sin\theta$ ...(ii)

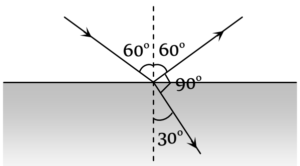
जबकि $\Delta ACD,\ AD = AC\sin\phi'$ ...(iii)

समीकरण (i), (ii) एवं (iii) से, $\frac{v_a}{v_g} = \frac{\sin\theta}{\sin\phi'}$

एवं $\mu \propto \frac{1}{v} \Rightarrow \frac{v_a}{v_g} = \frac{\mu_g}{\mu_a} = \frac{\sin\theta}{\sin\phi'} \Rightarrow \mu_g = \frac{\sin\theta}{\sin\phi'}$

34. (b)

35. (b) चित्र से,



$< i = 60^o,\ < r = 30^o$

इसलिए $\mu = \frac{\sin 60}{\sin 30} = \sqrt{3}$

36. (b) $\mu \propto \frac{1}{v} \Rightarrow \frac{\mu_g}{\mu_w} = \frac{v_w}{v_g} \Rightarrow \frac{3/2}{4/3} = \frac{v_w}{2\times 10^8}$

$\Rightarrow v_w = 2.25\times 10^8\, m/s$

37. (a) $\lambda_m = \frac{\lambda_a}{\mu} = \frac{c}{v\mu} = \frac{3\times 10^8}{5\times 10^{14}\times 1.5} = 4000\ \mathring{A}$

38. (b) $\lambda_{\text{कांच}} = \frac{\lambda_{\text{वायु}}}{\mu} = \frac{7200}{1.5} = 4800\ \mathring{A}$

39. (c)

40. (d) $\frac{{}_a\mu_r}{{}_w\mu_r} = \frac{\mu_r/\mu_a}{\mu_r/\mu_w} = \frac{\mu_w}{\mu_a} = {}_a\mu_w$

41. (a) $t = \frac{\mu x}{c} = \frac{\frac{3}{2}\times 5\times 10^{-3}}{3\times 10^8} = 0.25\times 10^{-10}\, s$

42. (d) दूरी $= v\times t = \frac{c}{\mu}\times t = \frac{3\times 10^8}{1.5}\times 10^{-9}$

$= 0.2\ m = 20\ cm.$

43. (c) $f \propto \frac{1}{\lambda} \Rightarrow \lambda_b < \lambda_g \Rightarrow f_b > f_g$

44. (c) वास्तविक गहराई $= 1\ m$

आभासी गहराई $= 1 - 0.1 = 0.9\ m$

अपवर्तनांक $\mu = \frac{\text{वास्तविक गहराई}}{\text{आभासी गहराई}} = \frac{1}{0.9} = \frac{10}{9}$

45. (a) $\mu = \frac{h}{h'} \Rightarrow h' = \frac{h}{n}$

46. (a) अपवर्तनांक $\propto \frac{1}{(\text{तापक्रम})}$

47. (c) स्नैल नियम सदिश रूप से, $\hat{i}\times\hat{n} = \mu(\hat{r}\times\hat{n})$

48. (a)

49. (c) $v = \frac{c}{\mu} = \frac{3\times 10^8}{2.4} = 1.25\times 10^8\, m/s$

50. (c) खिड़की के कांच में प्रकाश का वेग

...(i) $= \frac{3\times 10^8}{1.5} ms^{-1} = 2\times 10^8\, ms^{-1}$

अतः $t = \frac{4\times 10^{-3}}{2\times 10^8} s = 2\times 10^{-11} s$

51. (d) किरण प्रकाशिकी तभी वैध है, जबकि वस्तुओं का आकार प्रकाश तरंगदैर्ध्य के क्रम से बहुत बड़ा हो।

52. (b) $v = \frac{c}{\mu} = \frac{3\times 10^8}{1.33} = 2.25\times 10^8\ m/s$

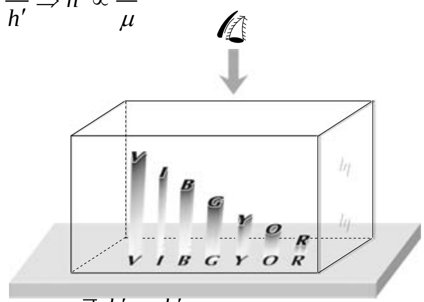
53. (b) $t = \frac{\mu x}{c} = \frac{1.5\times 2\times 10^{-3}}{3\times 10^8} = 10^{-11}\ sec$

54. (b) ${}_g\mu_w = \frac{\mu_w}{\mu_g} = \frac{4/3}{3/2} = \frac{8}{9}$

55. (b) माध्यम के बदलने पर आवृत्ति नहीं बदलती है, परन्तु माध्यम का अपवर्तनांक बढ़ने पर तरंगदैर्ध्य एवं वेग घटता है।

56. (a) $t = \frac{\mu x}{c} = \frac{3\times 4\times 10^{-3}}{3\times 10^8} = 4\times 10^{-11}\ sec$

57. (d) $\mu = \frac{h}{h'} \Rightarrow h' \propto \frac{1}{\mu}$



$\because \mu_R < \mu_V$ व $h'_R > h'_V$

अर्थात् लाल रंग के अक्षर सबसे कम उठे हुए दिखाई देंगे।

58. (b) $\mu = \frac{c}{v} = \frac{\sin i}{\sin r} = \frac{\sin 45^o}{\sin 30^o} \Rightarrow v = \frac{3\times 10^8}{\sqrt{2}} = 2.12\times 10^8\ m/s$

59. (c) $v \propto \frac{1}{\mu} \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \frac{\mu_2}{\mu_1} \Rightarrow \frac{v_g}{v_w} = \frac{\mu_w}{\mu_g} = \frac{4/3}{3/2} = \frac{8}{9}$

60. (b) प्रकाश को μ अपवर्तनांक वाले माध्यम में x दूरी तय करने में लगा समय

$t = \frac{\mu x}{c} \Rightarrow \frac{\mu_B}{\mu_A} = \frac{x_A}{x_B} = \frac{6}{4} \Rightarrow {}_A\mu_B = \frac{3}{2} = 1.5$

61. (d) ${}_w\mu_g = \frac{{}_a\mu_g}{{}_a\mu_w} = \frac{1.5}{1.3}$

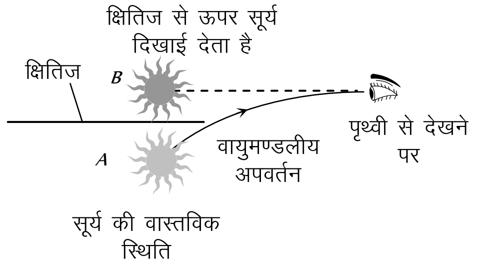
62. (a) $\mu = \frac{\text{वास्तविक गहराई}}{\text{आभासी गहराई}} = \frac{120}{80} = 1.5$

63. (b) तली की आभासी गहराई $= \frac{H/4}{\mu_1} + \frac{H/4}{\mu_2} + \frac{H/4}{\mu_3} + \frac{H/4}{\mu_4}$

$= \frac{H}{4}\left(\frac{1}{\mu_1} + \frac{1}{\mu_2} + \frac{1}{\mu_3} + \frac{1}{\mu_4}\right)$

64. (d) विभिन्न माध्यमों से उत्तरोत्तर अपवर्तन के लिए $\mu \sin\theta =$ नियतांक। यहाँ दोनों सिरों के माध्यमों में θ समान है इसलिए $\mu_1 = \mu_4$

65. (b)



66. (a) $\mu = \frac{h'}{h} \Rightarrow h' = \mu h = \frac{4}{3} \times 18 = 24\ cm$

67. (b) प्रकाशीय पथ $\mu x =$ नियतांक अर्थात् $\mu_1 x_1 = \mu_2 x_2$

$\Rightarrow 1.53 \times 4 = \mu_2 \times 4.5 \Rightarrow \mu_2 = 1.36$

68. (b) निर्वात् में प्रकाश का वेग अधिकतम है।

69. (a) $\mu = \tan i \Rightarrow i = \tan^{-1}\mu = \tan^{-1} 1.62 = 58.3°$

70. (d) माना पानी को h ऊँचाई तक भरा जाता है

इसलिए, $h\left(1 - \frac{1}{\mu}\right) = 1 \Rightarrow h = 4\ cm$

71. (c) $\mu \propto \frac{1}{v} \Rightarrow \frac{\mu_l}{\mu_g} = \frac{v_g}{v_l} \Rightarrow \frac{\mu_l}{1.5} = \frac{2 \times 10^8}{2.5 \times 10^8} \Rightarrow \mu_l = 1.2$

72. (c) वायुमण्डल के अपवर्तनांक में परिवर्तन होने के कारण तारें टिमटिमाते हुये नजर आते हैं।

73. (d) वायु तेल अन्तरासतह पर, $\mu_{\text{तेल}} = \frac{\sin i}{\sin r_1}$

$\therefore \sin r_1 = \frac{\sin 40}{1.45} = 0.443$

तेल जल अन्तरापृष्ठ पर, ${}_{\text{तेल}}\mu_{\text{जल}} = \frac{\sin r_1}{\sin r}$

$\therefore \frac{1.33}{1.45} = \frac{0.443}{\sin r}$ और $\sin r = \frac{0.443 \times 1.45}{1.33} \Rightarrow r = 28.9^o$

74. (d) यदि वस्तु एवं द्रव का अपवर्तनांक समान है, तब वस्तु द्रव में अदृश्य हो जाएगी।

75. (b) जब प्रकाश किरण सघन माध्यम से विरल माध्यम में संचरित होती है, तो यह अभिलम्ब से दूर हट जाती है।

76. (d) $\mu = \frac{c}{v} = \frac{3 \times 10^8}{1.5 \times 10^8} = 2$

77. (c) आवृत्ति नियत रहती है।

78. (c) ${}_w\mu_g = \frac{{}_a\mu_g}{{}_a\mu_w} = \frac{1.5}{1.2} = \frac{5}{4} = 1.25$

79. (b) $\lambda_g = \frac{\lambda_a}{\mu_g} = \frac{5890}{1.6} = 3681\ Å$

80. (b) $t = \frac{s}{v} = \frac{1.5 \times 10^8 \times 10^3}{3 \times 10^8} = 500\ \text{sec} = 8.33\ min$

81. (a) निर्वात् में $t = n\lambda_o$ ...(i)

वायु में $t = (n+1)\lambda_a$ ...(ii)

समीकरण (i) एवं (ii) से,

$t = \frac{\lambda}{\mu - 1} = \frac{6 \times 10^{-7}}{1.0003 - 1}$ $\left(\mu = \frac{\lambda_o}{\lambda_a}\right) = 2 \times 10^{-3} m = 2mm$

82. (a) $\mu_m = \frac{c}{v} = \frac{n\lambda_a}{n\lambda_m} = \frac{\lambda_a}{\lambda_m}$

83. (b) चूंकि प्रकाश का प्रकीर्णन नहीं होता है, इसलिए अन्तरिक्ष काला दिखाई देता है।

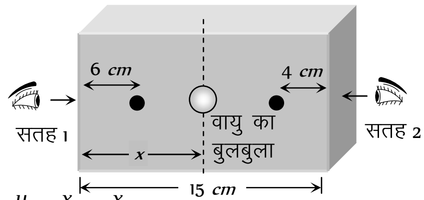
84. (b) $v \propto \frac{1}{\mu}$, पानी, काँच एवं हीरे की तुलना में वायु का अपवर्तनांक सबसे कम है।

85. (c) निर्वात् में प्रकाश की चाल नियत है, एवं इसका मान 3×10^8 m/sec है।

86. (b) $\lambda_{\text{माध्यम}} = \frac{\lambda_{\text{निर्वात}}}{\mu}$

87. (d) निर्वात् में प्रकाश की चाल नियत $3 \times 10^8 m/s$ है।

88. (d) सतह (1) से देखने पर,



$\mu = \frac{u}{v} = \frac{x}{v} = \frac{x}{6}$ ...(i)

सतह (2) से देखने पर,

$\mu = \frac{15 - x}{v} = \frac{15 - x}{4}$ ...(ii)

समीकरण (i) व (ii) से, $\mu = \frac{15 - 6\mu}{4} \Rightarrow \mu = 1.5$

89. (b) स्याही चिन्ह की आभासी गहराई

$= \frac{\text{वास्तविक गहराई}}{\mu} = \frac{3}{3/2} = 2\,cm$

अतः व्यक्ति को चिन्ह $= 2 + 2 = 4\,cm$ दूरी पर दिखाई देगा।

90. (d) आभासी विस्थापन $= d\left(1 - \frac{1}{{}_a\mu_w}\right) = 12 \times \left(1 - \frac{3}{4}\right) = 3\ cm$

पूर्ण आन्तरिक परावर्तन

1. (b) हीरे का अपवर्तनांक उच्च होने के कारण इसके लिए क्रान्तिक कोण का मान बहुत छोटा है, इसलिए इस पर आपतित प्रकाश का अधिकांश भाग लगातार पूर्ण आन्तरिक परावर्तित होता रहता है। जिसके फलस्वरूप यह चमचमाता हुआ दिखाई देता है।

2. (c) जब आपतन कोण का मान क्रान्तिक कोण से बड़ा होता है, तब प्रकाश का पूर्ण आन्तरिक परावर्तन होता है, एवं यह अपने पूर्व माध्यम में वापस लौट आता है।

3. (d)

4. (d) $_a\mu_g = \frac{1}{\sin C} \Rightarrow \sin C = \frac{1}{_a\mu_g}$

चूंकि बैंगनी रंग के लिए μ का मान अधिकतम है इसलिए इसके लिए $\sin C$ का मान न्यूनतम होगा, अर्थात् बैंगनी रंग के लिए क्रान्तिक कोण C न्यूनतम होगा।

5. (c) क्रान्तिक कोण C निम्न सूत्र से प्रदर्शित होगा

$\sin C = \frac{n_2}{n_1} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{3500}{7000} = \frac{1}{2} \Rightarrow C = 30^o$

6. (c) प्रश्न में दिये गये चित्र से, $\theta = 2C = 98°$

7. (b) $\mu = \frac{1}{\sin C} = \frac{1}{\sin 30} = 2 \Rightarrow v = \frac{3\times 10^8}{2} = 1.5\times 10^8 m/s$

8. (c) $_D\mu_R = \frac{\sin i}{\sin r'} \Rightarrow {_R\mu_D} = \frac{\sin r'}{\sin i} = \frac{1}{\sin C}$

$\Rightarrow \sin C = \frac{\sin i}{\sin(90-r)} = \frac{\sin i}{\cos r} = \frac{\sin i}{\cos i}$ $(\because \angle i = \angle r)$

$\Rightarrow \sin C = \tan i \Rightarrow C = \sin^{-1}(\tan i)$

9. (a) पूर्ण आन्तरिक परावर्तन के लिए $i > C$

$\Rightarrow \sin i > \sin C \Rightarrow \sin i > \frac{1}{\mu} \Rightarrow \frac{1}{\sin i} < \mu.$

10. (d) पूर्ण आन्तरिक परावर्तन के लिए प्रकाश को सघन माध्यम से विरल माध्यम में संचरण करना चाहिए।

11. (b)

12. (c) अर्द्ध ऊर्ध्वाधर कोण $= C = \sin^{-1}\left(\frac{1}{\mu}\right) = \sin^{-1}\left(\frac{3}{4}\right)$

13. (c)

14. (d) $\mu = \frac{1}{\sin C} \Rightarrow C = \sin^{-1}\left(\frac{1}{2}\right) = 30^o$

15. (d)

16. (c) क्रान्तिक कोण = $\sin^{-1}\left(\frac{1}{\mu}\right)$

$\therefore \theta = \sin^{-1}\left(\frac{1}{\mu_{\lambda_1}}\right)$ एवं $\theta' = \sin^{-1}\left(\frac{1}{\mu_{\lambda_2}}\right)$

चूंकि $\mu_{\lambda_2} > \mu_{\lambda_1}$ अतः $\theta' < \theta$

17. (c)

18. (c, d) पूर्ण आन्तरिक परावर्तन के लिए, $i > C$

$\Rightarrow \sin i > \sin C \Rightarrow \sin 45° > \frac{1}{n} \Rightarrow n > \sqrt{2} \Rightarrow n > 1.4$

19. (c)

20. (d)

21. (a) $_w\mu_g = \frac{1}{\sin C} \Rightarrow \frac{\mu_g}{\mu_w} = \frac{5/3}{4/3} = \frac{1}{\sin C}$

$\Rightarrow \sin C = \frac{4}{5} \Rightarrow C = \sin^{-1}\left(\frac{4}{5}\right)$

22. (c) पूर्ण आन्तरिक परावर्तन के लिए प्रकाश को विरल से सघन माध्यम में संचरित होना चाहिए।

23. (b) $\mu = \frac{c}{v} \Rightarrow \mu = \frac{c}{c/2} = 2$ एवं पूर्ण आन्तरिक परावर्तन के लिए

$i > c \Rightarrow \sin i \geq \sin c \Rightarrow \sin i \geq \frac{1}{\mu}$

अतः $i \geq \sin^{-1}\left(\frac{1}{\mu}\right)$ एवं $i \geq 30^o$

24. (c) $C = \sin^{-1}\left(\frac{1}{_w\mu_g}\right) = \sin^{-1}\left(\frac{\mu_w}{\mu_g}\right) = \sin^{-1}\left(\frac{8}{9}\right)$

25. (a) $\mu_w < \mu_g \Rightarrow c_w > c_g$

26. (c) $\mu = \frac{1}{\sin C} = \frac{1}{\sin 30} = 2$

27. (c) अस्त होते हुए सूरज से आने वाली प्रकाश किरणें क्रान्तिक कोण पर अपवर्तित होती हैं।

28. (a) प्रकाशीय तन्तुओं का उपयोग संकेतों को भेजने में किया जाता है।

29. (d)

30. (d) जब अनुप्रस्थ सतह से पूर्ण आन्तरिक परावर्तन होता है, तब क्रान्तिक स्थिति में, $i = C$ अर्थात् $60^o = C$

$\Rightarrow \sin 60^o = \sin C = \frac{1}{\mu} \Rightarrow \mu = \frac{2}{\sqrt{3}}$

माध्यम में प्रकाश द्वारा कुछ दूरी तय करने में लगा समय

$t = \frac{\mu x}{c} = \frac{\frac{2}{\sqrt{3}}\times 10^3}{3\times 10^8} = 3.85\ \mu\ sec$

31. (a) $\frac{\mu_2}{\mu_1} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{\mu_1}{\mu_2} = 2 (\mu_1 > \mu_2)$

पूर्ण आन्तरिक परावर्तन के लिए, $_2\mu_1 = \frac{1}{\sin C} \Rightarrow \frac{\mu_1}{\mu_2}$

$= \frac{1}{\sin C} \Rightarrow 2 = \frac{1}{\sin C} \Rightarrow C = 30^o$

इसलिए पूर्ण आन्तरिक परावर्तन के लिए आपतन कोण 30° से अधिक होना चाहिए।

32. (c)

33. (a) $\mu = \frac{1}{\sin C} = \frac{1}{\sin 60^o} = \frac{2}{\sqrt{3}}$

34. (c) $_a\mu_g = \frac{1}{\sin\theta} \Rightarrow \mu = \frac{1}{\sin\theta}$ ...(i)

स्नैल नियम से, $\mu = \frac{\sin i}{\sin r} = \frac{\sin\theta}{\sin r}$

$\Rightarrow \sin r = \frac{\sin\theta}{\mu}$ ...(ii)

समीकरण (i) व (ii) से, $\sin r = \frac{1}{\mu^2} \Rightarrow r = \sin^{-1}\left(\frac{1}{\mu^2}\right)$

35. (a) $C = \sin^{-1}\left(\frac{1}{\mu}\right)$ एवं $\mu \propto \frac{1}{\lambda}$

पीले, नारंगी एवं लाल रंगों के लिए तरंगदैर्ध्य हरे रंग से अधिक है, इसलिए इन रंगों की किरणों के लिए μ का मान कम होगा, फलस्वरूप इन किरणों के लिए क्रान्तिक कोण उच्च होगा। अतः यदि हरा रंग ठीक पूर्ण आन्तरिक परावर्तित होता है, तब पीली, नारंगी एवं लाल किरणें निर्गमित होंगी।

36. (d) $C = \sin^{-1}\left(\frac{1}{\mu}\right)$

दिया है, क्रान्तिक कोण $i_B > i_A$

इसलिए $\mu_B < \mu_A$ अर्थात् B विरल है, एवं A सघन है।

अतः जब प्रकाश A से B में जाता है, तो यह पूर्ण आन्तरिक परावर्तित हो सकता है, अब A से B के लिए क्रान्तिक कोण

$$C_{AB} = \sin^{-1}\left(\frac{1}{{}_B\mu_A}\right) = \sin^{-1}\left[{}_A\mu_B\right]$$

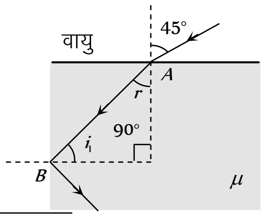
$$= \sin^{-1}\left[\frac{\mu_B}{\mu_A}\right] = \sin^{-1}\left[\frac{\sin i_A}{\sin i_B}\right]$$

37. (b) बिन्दु A पर स्नैल नियम से,

$$\mu = \frac{\sin 45}{\sin r} \Rightarrow \sin r = \frac{1}{\mu\sqrt{2}} \quad ...(i)$$

बिन्दु B पर, पूर्ण आन्तरिक परावर्तन हेतु $\sin i_1 = \frac{1}{\mu}$

चित्र से, $i_1 = 90 - r$



$$\therefore \sin(90° - r) = \frac{1}{\mu}$$

$$\Rightarrow \cos r = \frac{1}{\mu}$$

अब $\cos r = \sqrt{1 - \sin^2 r} = \sqrt{1 - \frac{1}{2\mu^2}}$

$$= \sqrt{\frac{2\mu^2 - 1}{2\mu^2}} \quad ...(iii)$$

समीकरण (ii) एवं (iii) से, $\frac{1}{\mu} = \sqrt{\frac{2\mu^2 - 1}{2\mu^2}}$

दोनों पक्षों का वर्ग करके सरल करने पर, $\mu = \sqrt{\frac{3}{2}}$

38. (b) ${}_2\mu_1 = \frac{1}{\sin\theta} \Rightarrow \frac{\mu_1}{\mu_2} = \frac{1}{\sin\theta} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{1}{\sin\theta} \Rightarrow \frac{v_2}{v} = \frac{1}{\sin\theta}$

$$\Rightarrow v_2 = \frac{v}{\sin\theta}$$

39. (c) $\sin C = \frac{1}{{}_1\mu_2} \Rightarrow \sin C = {}_2\mu_1$

$$= \frac{u_1}{u_2} = \frac{v_2}{v_1} \Rightarrow \sin C = \frac{10x/t_2}{x/t_1}$$

$$\Rightarrow \sin C = \frac{10\,t_1}{t_2} \Rightarrow C = \sin^{-1}\left(\frac{10\,t_1}{t_2}\right)$$

40. (a) $\sin 45^o = \frac{1}{\mu} \Rightarrow \mu = \sqrt{2} = 1.41$

41. (c)

42. (b) यदि प्रकाश किरण अभिलम्बवत् परावर्तित होती है, तब आपतन कोण, क्रान्तिम कोण के तुल्य होता है $\therefore C = 90^o$

43. (b)

44. (d) $r = \frac{3h}{\sqrt{7}} = \frac{3 \times 12}{\sqrt{7}} = \frac{36}{\sqrt{7}}$

45. (b) यहाँ $\sin i = \frac{1}{\mu} = \frac{3}{5}$ एवं $\tan i = \frac{3}{4} = \frac{r}{4}$

इससे हमें $r = 3\,m$ प्राप्त होता है अतः व्यास = $6m$

46. (a) क्षैतिज वृत्त की त्रिज्या $= \frac{3h}{\sqrt{7}} = \frac{3\sqrt{7}}{\sqrt{7}} = 3\,cm$

वक्र सतह पर अपवर्तन

1. (a) $\frac{1}{f} = (\mu - 1)\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)$ से,

$$= (1.5 - 1)\left(\frac{1}{40} + \frac{1}{40}\right) = 0.5 \times \frac{1}{20} = \frac{1}{40}$$

$$\therefore f = 40 \ cm$$

2. (a) $\frac{v}{-u} = -m$ एव $v + u = x \Rightarrow u = \frac{x}{1+m}$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{v} - \frac{1}{u} \Rightarrow f = \frac{mx}{(m+1)^2}$$

3. (d) $I \propto A^2 \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{A_2}{A_1}\right)^2 = \frac{\pi r^2 - \frac{\pi r^2}{4}}{\pi r^2} = \frac{3}{4}$

$\Rightarrow I_2 = \frac{3}{4} I_1$ एवं फोकस दूरी नियत रहती है।

4. (c) $\frac{1}{f}=\frac{1}{f_1}+\frac{1}{f_2}=\frac{P_1}{100}+\frac{P_2}{100}=\frac{1}{100}\Rightarrow f=100\ cm$

$\therefore$ 100 *cm* फोकस दूरी का एक अभिसारी लेन्स

5. (a) संयोजन की फोकस दूरी

$\frac{1}{F}=\frac{1}{f_1}+\frac{1}{f_2}\Rightarrow\frac{1}{F}=\frac{1}{(+40)}+\frac{1}{(-25)}\Rightarrow F=-\frac{200}{3}cm$

$\therefore P=\frac{100}{F}=\frac{100}{-200/3}=-1.5\ D$

6. (d) $\frac{1}{F}=\frac{1}{f_1}+\frac{1}{f_2}\Rightarrow\frac{1}{80}=\frac{1}{20}+\frac{1}{f_2}\Rightarrow f_2=-\frac{80}{3}cm$

$\therefore$ दूसरे लेन्स की क्षमता $P_2=\frac{100}{f_2}=\frac{100}{-80/3}=-3.75\ D$

7. (b) प्रत्येक स्थिति में दो समतल-उत्तल लेन्स एक-दूसरे के पास स्थित हैं, एवं $\frac{1}{F}=\frac{1}{f_1}+\frac{1}{f_2}$

8. (a) संयोजन की क्षमता $P=P_1+P_2=12-2=10\ D$

$\therefore$ संयोजन की फोकस दूरी $F=\frac{100}{P}=\frac{100}{10}=10\ cm$

9. (c) परिणामी फोकस दूरी $=\infty$

$\therefore$ यह समतल काँच पट्टिका की तरह व्यवहार करता है।

10. (c) $f=\frac{R}{(\mu-1)}\Rightarrow 30=\frac{10}{(\mu-1)}\Rightarrow\mu=1.33$

11. (c) उत्तल लेन्स में, यदि किरणें फोकस से आ रही हैं, तब अपवर्तन के पश्चात् निर्गमित किरणें मुख्य अक्ष के समान्तर हो जाती हैं।

12. (d) क्योंकि पूर्ण प्रतिबिम्ब बनाने के लिए केवल दो किरणों को लेन्स से गुजारते हैं इसके अतिरिक्त चूंकि वस्तु से उत्सर्जित सम्पूर्ण प्रकाश लेन्स से नहीं गुजर रहा है, इसलिए प्रतिबिम्ब धुंधला होगा (तीव्रता घट जाएगी)

13. (b) $f=\frac{f_1 f_2}{f_1+f_2}=\frac{10(-10)}{10+(-10)}=\frac{-100}{10-10}=\infty$

14. (c) संयोजन की फोकस दूरी

$\frac{1}{F}=\frac{1}{f_1}+\frac{1}{f_2}=\frac{1}{(+84)}+\frac{1}{(-12)}\Rightarrow F=-14\ cm$

$\therefore P=\frac{100}{F}=\frac{100}{-14}=-\frac{50}{7}D$

15. (b) $O=\sqrt{I_1I_2}=\sqrt{4\times16}=8\,cm$

16. (d) $\frac{f_l}{f_a}=\frac{({}_a\mu_g-1)}{({}_l\mu_g-1)}\Rightarrow\frac{f_w}{f_a}=\frac{(1.5-1)}{\left(\frac{1.5}{1.33}-1\right)}\Rightarrow f_w=32\,cm$

17. (c) यदि $n_l>n_g$ है, तब लेन्स सघन माध्यम में स्थित होगा अतः इसकी प्रकृति बदल जाएगी एवं उत्तल लेन्स अवतल लेन्स की भाँति व्यवहार करेगा।

18. (d) $\frac{f_l}{f_a}=\frac{({}_a\mu_g-1)}{({}_l\mu_g-1)}\Rightarrow\frac{f_l}{15}=\frac{(1.5-1)}{\left(\frac{1.5}{4/3}-1\right)}\Rightarrow f_l=60\,cm$

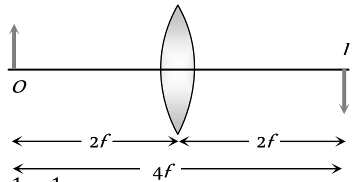
19. (c) $\frac{f_l}{f_a}=\frac{({}_a\mu_g-1)}{({}_l\mu_g-1)}\Rightarrow f_l=\infty$ यदि ${}_l\mu_g=1\Rightarrow{}_a\mu_l={}_a\mu_g$

20. (c) $\frac{I_1}{O}=\frac{v}{u}$ एवं $\frac{I_2}{O}=\frac{u}{v}\Rightarrow O^2=I_1I_2$

21. (c) यदि $\mu_{\text{माध्यम}}>\mu_{\text{लेन्स}}$ तब लेन्स की प्रकृति विपरीत हो जाती है।

22. (a) एक अवतल लेन्स एक वास्तविक वस्तु का आभासी प्रतिबिम्ब बनाता है।

23. (d)



24. (a) $\frac{1}{f}=\frac{1}{v}-\frac{1}{u}$ (दिया है $u=-20\ cm,\ f=10\ cm,\ v=?$)

$\therefore\ \frac{1}{10}=\frac{1}{v}-\frac{1}{(-20)}\Rightarrow v=20\ cm$

25. (d) $\frac{1}{F}=\frac{1}{f_1}+\frac{1}{f_2}=\frac{1}{60}+\frac{1}{(-20)}\Rightarrow F=-30$

26. (a) $f_{\text{जल}}=4\times f_{\text{वायु}}$ लेन्स काँच का बना हुआ है।

27. (b) $\frac{1}{F}=\frac{1}{f_1}+\frac{1}{f_2}=\frac{1}{20}+\frac{1}{25}\Rightarrow F=\frac{100}{9}\ cm=\frac{1}{9}\ metre$

$\therefore\ P=\frac{1}{1/9}D=9D$

28. (a) $\frac{1}{f}=\frac{1}{v}-\frac{1}{u}$ (दिया है $u=\frac{-f}{2}$)

$\Rightarrow\ \frac{1}{f}=\frac{1}{v}+\left(\frac{1}{f/2}\right)\Rightarrow\frac{1}{v}=\frac{1}{f}-\frac{2}{f}$

$\Rightarrow\ \frac{1}{v}=\frac{-1}{f}$ एवं $m=\frac{v}{u}=\frac{f}{f/2}=2$

इसलिए प्रतिबिम्ब आभासी, फोकस पर, एवं दोगुने आकार का होगा।

29. (a) $\frac{1}{f}=(\mu-1)\left(\frac{1}{R_1}-\frac{1}{R_2}\right)$

दिया है $R_1=+20\,cm, R_2=-20\,cm$, $\mu=1.5$

$\Rightarrow f=20\ cm$ समान्तर किरणें फोकस पर अभिसरित होती है। इसलिए *L=f*

30. (c) $\mu_{\text{वायु}}<\mu_{\text{लेन्स}}<\mu_{\text{जल}}$ अर्थात् $1<\mu_{\text{लेन्स}}<1.33$

31. (c) $\frac{1}{f}=(\mu-1)\left(\frac{1}{R_1}-\frac{1}{R_2}\right)$

उभयोत्तल लेन्स के लिए, $R_2=-R_1\ \therefore\ \frac{1}{f}=(\mu-1)\left(\frac{2}{R}\right)$

दिया है $R=\infty\ \Rightarrow\ f=\infty$ अर्थात् वास्तविक दूरी पर कोई फोकस नहीं है।

32. (d) $f=\frac{R}{(\mu-1)}=\frac{15}{(1.6-1)}=25\,cm\Rightarrow P=\frac{100}{f}=\frac{100}{25}=+4\ D$

33. (d) $f \propto \frac{1}{(\mu-1)}$ एवं $\mu \propto \frac{1}{\lambda}$ अतः $f \propto \lambda$ एवं $\lambda_r > \lambda_v$

34. (c) $m_1 = \frac{A_1}{O}$ एवं $m_2 = \frac{A_2}{O} \Rightarrow m_1 m_2 = \frac{A_1 A_2}{O^2}$

यह भी सिद्ध किया जा सकता है, कि $m_1 m_2 = 1$

इसलिए $O = \sqrt{A_1 A_2}$

35. (b) सयुक्त क्षमता $P = P_1 + P_2 = 6 - 2 = 4D$ इसलिए संयोजन की फोकस दूरी $F = \frac{1}{P} = \frac{1}{4} m$

36. (b) $\frac{1}{60} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}$ ...(i)

एवं $\frac{1}{30} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} - \frac{10}{f_1 f_2}$ ...(ii)

समीकरण (i) व (ii) को हल करने पर $f_1 f_2 = -600$ एवं $f_1 + f_2 = -10$

अतः $f_1 = 20\ cm$ एवं $f_2 = -30\ cm$

37. (c) एक अवर्णक संयोजन के लिए, $\frac{\omega_1}{f_1} + \frac{\omega_2}{f_2} = 0$

अर्थात् एक उत्तल लेन्स एवं एक अवतल लेन्स

38. (d) $\frac{1}{F} = \frac{2}{f_l} + \frac{1}{f_m} \Rightarrow \frac{1}{F} = \frac{2}{20} + \frac{1}{\infty} \Rightarrow F = 10\ cm$

39. (b) चूंकि लेन्स का द्वारक घट जाता है, इसलिए तीव्रता घटेगी परन्तु प्रतिबिम्ब के आकार पर कोई प्रभाव नहीं होगा।

40. (d) उत्तल दर्पण एवं अवतल लेन्स वास्तविक प्रतिबिम्ब नहीं बनाते हैं। अवतल दर्पण के लिए $v > u$ इसलिए प्रतिबिम्ब बड़ा होगा। अतः केवल उत्तल लेन्स से ही उद्धेश्य पूरा हो सकता है।

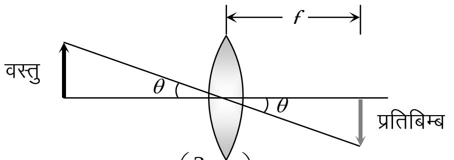
41. (a) $m = \frac{f}{f+u} \Rightarrow -\frac{1}{4} = \frac{30}{30+u} \Rightarrow u = -150\ cm$

42. (c) लेन्स का कुछ भाग ढ़कने पर, प्रतिबिम्ब की स्थिति एवं आकार अपरिवर्तित रहते हैं।

43. (a) $\frac{1}{f} = ({}_g\mu_a - 1)\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right) = \left(\frac{2}{3} - 1\right)\left(\frac{2}{10}\right)$

$\Rightarrow f = -15\ cm$ इसलिए यह अवतल लेन्स की भॉति व्यवहार करेगा।

44. (c) प्रतिबिम्ब का आकार $= f\theta = 0.5 \times (1 \times 10^{-3}) = 0.5\ mm$



45. (d) $\frac{f_l}{f_a} = \frac{({}_a\mu_g - 1)}{({}_l\mu_g - 1)} = \frac{\left(\frac{3}{2} - 1\right)}{\left(\frac{3/2}{5/4} - 1\right)} = \frac{5}{2}$

$\therefore\ f_l = f_a\left(\frac{5}{2}\right) = \frac{12 \times 5}{2} = 30\ cm$

46. (d) $P = \frac{1}{F} = \frac{f_1 + f_2}{f_1 f_2}$

47. (c) $f = \frac{R}{(\mu-1)} = \frac{R}{(1.5-1)} = 2R$

48. (b) अवर्णक संयोजन के लिए, $\frac{\omega_1}{f_1} + \frac{\omega_2}{f_2} = 0 \Rightarrow \omega_1 f_2 + \omega_2 f_1 = 0$

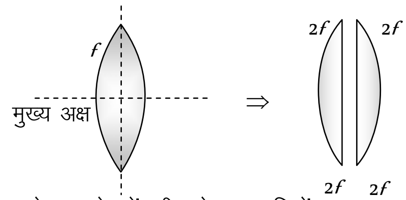
49. (a) $\frac{\omega_1}{\omega_2} = -\frac{f_1}{f_2} \Rightarrow \frac{5}{3} = \frac{-(-15)}{f_2} \Rightarrow f_2 = 9\ cm$

50. (b) $f = \frac{R}{2(\mu-1)} \Rightarrow f = \frac{40}{2(1.65-1)} \approx 31\ cm$

51. (c) प्रभावी लेन्स की फोकस दूरी

$\frac{1}{F} = \frac{2}{f_l} + \frac{1}{f_m} = \frac{2}{f_l} + \frac{1}{\infty} \Rightarrow F = \frac{f_l}{2}$

52. (a)



नये समतलोत्तल लेन्सों की फोकस दूरियों का अनुपात 1 : 1 है।

53. (a) $\frac{1}{f} = \left(\frac{n-1}{1}\right)\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)$ एवं $\frac{1}{f'} = \left(\frac{n-n'}{n'}\right)\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)$

$\therefore\ \frac{f'}{f} = \frac{n-1}{1} \times \frac{n'}{n-n'} \Rightarrow f' = -\frac{fn'(n-1)}{n'-n}$

54. (b) $\frac{I}{O} = \frac{f-v}{f} \Rightarrow \frac{I}{+1.5} = \frac{(25-75)}{25} = -2 \Rightarrow I = -3\,cm$

55. (a) $P = P_1 + P_2$ यदि $P_1 = P_2 = P' \Rightarrow P' = P/2 = 2D$

56. (b) $f = \frac{R}{(\mu-1)} = \frac{60}{(1.6-1)} = 100\ cm$

57. (a) $\frac{f_l}{f_a} = \frac{{}_a\mu_g - 1}{{}_l\mu_g - 1} = \frac{1.5-1}{\frac{1.5}{1.75} - 1} = -\frac{1.75 \times 0.50}{0.25} = -3.5$

$\therefore f_l = -3.5\ f_a \Rightarrow f_l = +3.5\ R\quad (\because f_a = R)$

अतः लेन्स को द्रव में डुबोकर यह एक अभिसारी लेन्स की भॉति व्यवहार करेगा। जिसकी फोकस दूरी 3.5 R है।

58. (a) $P = P_1 + P_2 = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} = \frac{1}{(0.5)} + \frac{1}{(-1)} = 1D$

59. (d) $f = \frac{R}{2(\mu-1)} \Rightarrow 30 = \frac{R}{2(1.5-1)} \Rightarrow R = 30\ cm$

60. (c) कुल क्षमता $P = P_1 + P_2 = 11 - 6 = 5D$

एवं $\frac{f_l}{f_a} = \frac{({}_a\mu_g - 1)}{({}_l\mu_g - 1)} \Rightarrow \frac{P_a}{P_l} = \frac{({}_a\mu_g - 1)}{({}_l\mu_g - 1)}$

$\Rightarrow \frac{5}{P_l} = \frac{(1.5-1)}{(1.5/1.6-1)} \Rightarrow P_l = -0.625\ D$

61. (b) प्रथम स्थिति में, $\frac{1}{f}=\frac{1}{v}-\frac{1}{\infty}\Rightarrow f=v$

द्वितीय स्थिति में, $\frac{1}{f}=\frac{1}{(f+5)}-\frac{1}{-(f+20)}\Rightarrow f=10\ cm$

वैकल्पिक हल – $f^2=x_1x_2 \Rightarrow f=10cm$.

62. (b) $f=\frac{D^2-x^2}{4D}$ (विस्थापन विधि से)

$\Rightarrow f=\frac{(100)^2-(40)^2}{4\times 40}=21\ cm \Rightarrow P=\frac{100}{f}=\frac{100}{21}\approx 5\ D$

63. (d) $\frac{1}{f}=\frac{1}{v}-\frac{1}{u}\Rightarrow \frac{1}{+5}=\frac{1}{v}-\frac{1}{(-10)}\Rightarrow v=10\ cm$

64. (d) $\omega/f=-2\omega/f'\Rightarrow f'=-2f$

65. (d) $f=\frac{R}{2(\mu-1)}\Rightarrow 10=\frac{R}{2(1.6-1)}\Rightarrow R=12\ cm$

66. (a)

67. (d) $P=P_1+P_2=2.50-3.75=-1.25D$

इसलिए $f=\frac{100}{1.25}=-80\ cm$

68. (c) $\frac{f_l}{f_a}=\frac{{}_a\mu_g-1}{{}_l\mu_g-1}\Rightarrow f_l=4R$

69. (c) $\frac{f_l}{f_a}=\frac{{}_a\mu_g-1}{{}_l\mu_g-1}=\frac{{}_a\mu_g-1}{\frac{{}_a\mu_g}{{}_a\mu_l}-1}\Rightarrow \frac{f_l}{2}=\frac{1.5-1}{\frac{1.5}{1.25}-1}\Rightarrow f_l=5\ cm$

70. (b) $f\propto\frac{1}{\mu-1}$ एवं $\mu\propto\frac{1}{\lambda}$

71. (d) $P=\frac{1}{F}=\frac{1}{f_1}+\frac{1}{f_2}=\frac{1}{(+0.8)}+\frac{1}{(-0.5)}=-0.75\ D$

72. (b) लेन्स सूत्र से,

$\frac{1}{f}=(\mu-1)\left(\frac{1}{R_1}-\frac{1}{R_2}\right)\Rightarrow\frac{1}{f}\propto(\mu-1)$

चूंकि $\mu_{लाल}<\mu_{बैंगनी}\Rightarrow f_v<f_r$ एवं $F_v<F_r$

सदैव याद रखे कि जब कभी आपसे u, v एवं f की तुलना के बारे में पूछा जाये, तब आप तुलना में चिन्हों का प्रयोग न करें।

73. (a) चूंकि प्रकाश संचरण का क्षेत्रफल समान है, इसलिए तीव्रता पर कोई प्रभाव नहीं होगा।

74. (c) $m=\frac{f}{(f+u)}\Rightarrow -\frac{1}{n}=\frac{f}{(f+u)}\Rightarrow u=-(n+1)f$

75. (a) $P=P_1+P_2=2D-4D=-2D$.

76. (c)

77. (a) $\frac{1}{F}=\frac{2}{f}+\frac{1}{f_m}$ यहाँ $f_m=\infty$ अतः $F=\frac{f}{2}=10\ cm$

78. (b) $O=\sqrt{I_1I_2}\Rightarrow O=\sqrt{4\times 9}=6\ cm$

79. (b) $P=P_1+P_2\Rightarrow P=+6-4=+2D$ इसलिए फोकस दूरी

$f=\frac{100}{2}=+50\ cm$; उत्तल लेन्स

80. (d) $f=\frac{R}{2(\mu-1)}\Rightarrow P=\frac{2(\mu-1)}{R}=\frac{2(1.5-1)}{0.2}=+5\ D$

81. (c) $P=\frac{1}{f}\Rightarrow f=\frac{1}{0.5}=2m$

82. (a) $\frac{f_l}{f_a}=\left(\frac{{}_a\mu_g-1}{{}_l\mu_g-1}\right)\Rightarrow\frac{f_l}{4}=\frac{(1.4-1)}{\frac{1.4}{1.6}-1}\Rightarrow f_l=-12.8\ cm$

83. (d) $\frac{1}{F}=\frac{1}{f_1}+\frac{1}{f_2}\Rightarrow\frac{1}{F}=\frac{1}{(+18)}\Rightarrow F=18\ cm$

84. (a) $\frac{f_l}{f_a}=\frac{({}_a\mu_g-1)}{({}_l\mu_g-1)}$; $f_a=\frac{R}{2(\mu_g-1)}=\frac{15}{2(1.6-1)}=12.5$

$\Rightarrow\frac{f_l}{12.5}=\frac{(1.6-1)}{\left(\frac{1.6}{1.63}-1\right)}\Rightarrow f_l=-407.5\ cm$

85. (c) $P=P_1+P_2\Rightarrow P=+2+(-1)=+1D$,

$f=\frac{+100}{P}=\frac{+100}{1}=100\ cm$

86. (c)

87. (b) यदि $\mu_{माध्यम}>\mu_{लेन्स}$ तब लेन्स की प्रकृति बदल जाती है।

88. (a) $u=-25\ cm, v=+75\ cm$

$\Rightarrow\frac{1}{f}=\frac{1}{+75}-\frac{1}{-25}\Rightarrow f=+18.75\ cm$; उत्तल लेन्स

89. (a) $F=\frac{f_1f_2}{f_2-f_1}$ यदि $f_1>f_2$ तब F ऋणात्मक होगा।

90. (b) $f=\frac{R}{2(\mu-1)}=\frac{10}{2(1.5-1)}=10\ cm$

91. (b) $\frac{1}{f}=(\mu-1)\left(\frac{1}{R_1}-\frac{1}{R_2}\right)$

$\Rightarrow\frac{1}{+10}=(1.5-1)\left(\frac{1}{+7.5}-\frac{1}{R_2}\right)\Rightarrow R_2=-15\ cm$

92. (d) $f=\frac{R}{2(\mu-1)}$, $f'=\frac{R}{(\mu-1)}\Rightarrow f'=2f$

93. (c) $m=\pm 3$; $m=\frac{f}{f+u}$ से,

आभासी प्रतिबिम्ब के लिए, $3=\frac{f}{f-8}$ .....(i)

वास्तविक प्रतिबिम्ब के लिए, $-3=\frac{f}{f-16}$ .....(ii)

(i) व (ii) का हल करने पर, $f=12\ cm$

94. (a) $\frac{1}{F}=\frac{1}{+18}+\frac{1}{(-9)}\Rightarrow F=-18\ cm$ (अर्थात् अवतल लेन्स)

95. (c) $O=\sqrt{I_1I_2}=\sqrt{8\times 2}=4cm$

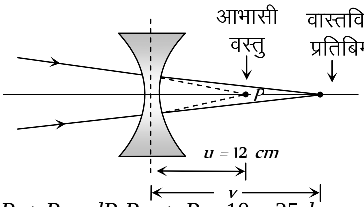
96. (c) $P=\frac{100}{f_1}+\frac{100}{f_2}=\frac{100}{(+25)}+\frac{100}{(-10)}=-6D$

97. (c)

98. (a) $f_w=4\times f_a=4\times 12=48\ cm$.

99. (d) लेन्स सूत्र से,

$$\frac{1}{-16}=\frac{1}{v}-\frac{1}{(+12)}\Rightarrow\frac{1}{v}=\frac{1}{12}-\frac{1}{16}=\frac{4-3}{48}\Rightarrow v=48\ cm$$



100. (a) $P=P_1+P_2-dP_1P_2\Rightarrow P=10-25d$

$\Rightarrow P$ को ऋणात्मक होने के लिए $25d>10$

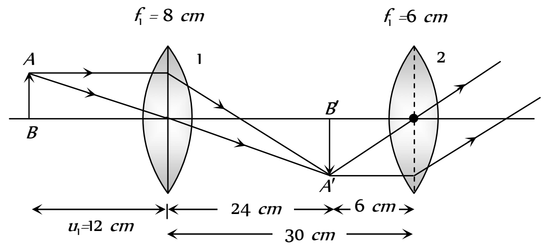
$\Rightarrow\ d>0.4\,m$ या $d>40\ cm$

101. (a) $m=\frac{f}{f+u}\Rightarrow -m=\frac{f}{f+u}\Rightarrow u=-\left(\frac{m+1}{m}\right)f$

102. (d) प्रतिबिम्बों की संख्या = (पदार्थों की संख्या)

103. (c) लेन्स (1) के लिए, $\frac{1}{f}=\frac{1}{v}-\frac{1}{u}\Rightarrow\frac{1}{(+8)}=\frac{1}{v}-\frac{1}{(-12)}$

$\Rightarrow v=24\ cm$ अर्थात् प्रतिबिम्ब $A'B'$ लेन्स (2) से 6 cm पहले बनेगा, अर्थात् लेन्स (2) के फोकस पर होगा। अतः लेन्स (2) द्वारा बनाया गया अन्तिम प्रतिबिम्ब वास्तविक, बड़ा एवं अनन्त पर स्थित होगा।



104. (d) $\frac{1}{F}=\frac{1}{f_1}+\frac{1}{f_2}\Rightarrow\frac{1}{F}=\frac{1}{+80}+\frac{1}{-50}$

$\Rightarrow\ F=-\frac{400}{3}\Rightarrow P=\frac{-3}{4}D$

105. (a) $\frac{\mu_2}{v}-\frac{\mu_1}{u}=\frac{\mu_2-\mu_1}{R}$ सूत्र से,

$\Rightarrow\ \frac{1.5}{v}-\frac{1}{(-15)}=\frac{(1.5-1)}{+30}\Rightarrow v=-30\,cm$

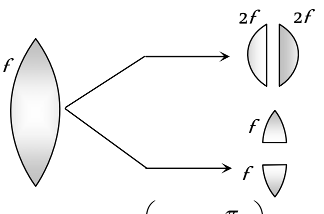
ऋण चिन्ह यह प्रदर्शित करता है, कि प्रतिबिम्ब वस्तु की ओर अर्थात् बांयी ओर प्राप्त होता है।

106. (c) $\frac{f_l}{f_a}=\frac{({}_a\mu_g-1)}{({}_l\mu_g-1)}$ से, $\Rightarrow f_w=4f_a=4\times 30=120\ cm$

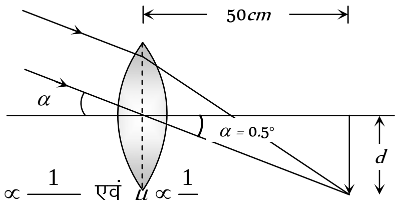
107. (b)

108. (a)

109. (d)



110. (b) प्रतिबिम्ब का व्यास $d=\left(0.5\times\frac{\pi}{180}\right)\times 500=4.36\ mm$



111. (c) $f\propto\frac{1}{\mu-1}$ एवं $\mu\propto\frac{1}{\lambda}$

112. (c) चूंकि तीव्रता ∝ (द्वारक) इसलिए प्रतिबिम्ब की तीव्रता घट जाएगी। परन्तु आकार में कोई परिवर्तन नहीं होगा।

113. (c) एक उत्तल लेन्स की द्रवों में अभिसारिता (क्षमता) कम हो जाती है।

114. (d) चूंकि $f\propto\frac{1}{\mu}\propto\lambda$ इसलिए बैंगनी रंग लेन्स के नजदीक फोकस होगा।

115. (a) बैंगनी के लिए फोकस दूरी न्यूनतम है।

116. (c) $m=\frac{v}{u}=5\Rightarrow v=5\ inch$ (दिया है $u=1\ inch$)

चिन्ह परिपाटी से, $u=-1\ inch,\ v=-5\ inch$

$\therefore\frac{1}{f}=\frac{1}{v}-\frac{1}{u}=\frac{1}{-5}-\frac{1}{-1}\Rightarrow f=1.25\ inch$

117. (a) $m_L=4$

$m_A=(m_L)^2$ इसलिए $A'=A_0\times 16=1600\ cm^2$

118. (d) $u=-10\ cm,\ v=20\ cm$

$$\frac{1}{f}=\frac{1}{v}-\frac{1}{u}=\frac{1}{20}-\left(-\frac{1}{10}\right)=\frac{3}{20}\Rightarrow f=\frac{20}{3}\ cm$$

अब $P=\frac{100}{f}=\frac{100}{20/3}=+15\ D$

119. (c) $\frac{1}{F}=\frac{1}{f_1}+\frac{1}{f_2}$

120. (b) $f=\frac{R}{2(\mu-1)}\Rightarrow R=2f(\mu-1)=2\times 0.2(1.5-1)=0.2m$

121. (c) अपवर्तन सूत्र से, $\frac{{}_1\mu_2-1}{R}=\frac{{}_1\mu_2}{v}-\frac{1}{u}$

दिये गये प्रश्न में, माध्यम (1) काँच एवं (2) वायु है

इसलिए $\frac{{}_g\mu_a-1}{R}=\frac{{}_g\mu_a}{v}-\frac{1}{u}\ \Rightarrow\frac{\frac{1}{1.5}-1}{-6}=\frac{1}{1.5v}-\frac{1}{-6}$

$\Rightarrow\frac{1-1.5}{-6}=\frac{1}{v}+\frac{1.5}{6}\ \Rightarrow\frac{0.5}{6}=\frac{1}{v}+\frac{1}{4}$

$\Rightarrow\frac{1}{v}=\frac{1}{12}-\frac{1}{4}=-\frac{2}{12}=-\frac{1}{6}\Rightarrow v=6\ cm$

122. (d) वास्तविक प्रतिबिम्ब के लिए, $m=-2$

$\therefore m=\frac{f}{u+f}\ \Rightarrow -2=\frac{f}{u+f}=\frac{20}{u+20}\Rightarrow u=-30\ cm$

123. (a) निकाय (अवतल दर्पण) की फोकस दूरी

$F=\frac{R}{2\mu}=\frac{30}{2\times 1.5}=10\ cm$

वस्तु के आकार के तुल्य आकार का वास्तविक प्रतिबिम्ब प्राप्त करने के लिए वस्तु को वक्रता केन्द्र पर रखना चाहिए $u = (2F)$

124. (b) $\frac{1}{f} = (\mu - 1)\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)$

$= (1.5 - 1)\left(\frac{1}{10} + \frac{1}{10}\right) = \frac{1}{10} \Rightarrow f = 10\ cm$

$\therefore$ अवतल दर्पण की फोकस दूरी $= 2f = 20\ cm$

125. (d) $m = -\frac{1}{2} \Rightarrow m = \frac{f}{u+f} \Rightarrow -\frac{1}{2} = \frac{30}{u+30} \Rightarrow u = -90\ cm$

126. (c) $\frac{1}{f} = (\mu - 1)\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)$

$\frac{1}{f} = (1.6 - 1)\left(\frac{1}{60} - \frac{1}{\infty}\right) = \frac{1}{100} \Rightarrow f = 100\ cm$

127. (d) $\frac{1}{F} = (1.5 - 1)\left(\frac{1}{20} - \frac{1}{\infty}\right) \Rightarrow F = 40\ cm$

128. (b) न्यूनतम गोलीय विपथन एवं वर्ण विपथन के लिए लेन्सों के बीच की दूरी $d = f_1 - f_2 = 0.3 - 0.1 = 0.2\, m$

129. (b) $\frac{f_l}{f_a} = \frac{{}_a\mu_g - 1}{{}_l\mu_g - 1} = \frac{(1.5-1)\times 1.7}{(1.5-1.7)} \Rightarrow f_l = \frac{0.85}{-0.2} f_a = -4.25\, f_a$

130. (c)

131. (b) $\omega = \frac{f_R - f_V}{f_y} = \frac{f_R - f_V}{\sqrt{f_V f_R}}$

f_V एवं f_R के मान रखने पर, $\omega = 0.0325$

132. (b) $P_1 + P_2 = 2D$ एवं $P_1 = 5\,D$ या $P_2 = -3\,D$

अवर्णक संयोजन के लिए, $\frac{\omega_1}{\omega_2} = \left(-\frac{p_2}{p_1}\right) = -\left(\frac{-3}{5}\right) = \frac{3}{5}$

133. (b) $f \propto \frac{1}{\mu - 1}$ एवं $\mu \propto \frac{1}{\lambda}$

134. (d) $P = P_1 + P_2 = +12 - 2 = 10\,D$

अब $F = \frac{1}{P} = \frac{1}{10} m = 10\, cm$

135. (b) बैंगनी रंग के लिए फोकस दूरी न्यूनतम होती है।

136. (d) $\frac{f_1}{f_2} = \frac{2}{3}$ ...(i)

$\frac{1}{f_1} - \frac{1}{f_2} = \frac{1}{30}$ ...(ii)

समीकरण (i) व (ii) हल करने पर,

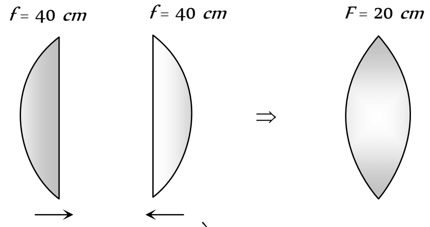
$f_2 = -15\, cm$ (अवतल) एवं $f_1 = 10\, cm$ (उत्तल)

137. (d) $\frac{f_l}{f_a} = \frac{({}_a\mu_g - 1)}{({}_l\mu_g - 1)}$

$\Rightarrow \frac{f_l}{f_a} = \frac{{}_a\mu_g - 1}{{}_l\mu_g - 1} = \frac{1.5 - 1}{\frac{1.5}{1.6} - 1} = \frac{0.5 \times 1.6}{-0.1} = -8$

$\Rightarrow P_l = \frac{P_a}{8} = \frac{5}{8}$

138. (b) वस्तु के आकार के तुल्य एवं उल्टा प्रतिबिम्ब प्राप्त करने के लिए वस्तु को लेन्स से $2f$ दूरी पर रखना चाहिए अर्थात् $40 cm$ पर



139. (a) $P = P_1 + P_2 - d \times P_1 P_2$ से,

तुल्य क्षमता ऋणात्मक होने के लिए,

$d \times P_1 P_2 > P_1 + P_2 \Rightarrow d \times 25 > 10$

$\Rightarrow d > \frac{10}{25} m \Rightarrow d > \frac{10 \times 100}{25} \Rightarrow d > 40 cm.$

140. (c) लेन्सों का संयोजन एक सामान्य काँच प्लेट की तरह व्यवहार करेगा।

141. (b) अवर्णक संयोजन के लिए $\frac{f_1}{f_2} = -\frac{\omega_2}{\omega_1} = -\frac{0.036}{0.024} = -\frac{3}{2}$

एवं $\frac{1}{f_1} - \frac{1}{f_2} = \frac{1}{90}$ उपरोक्त समीकरणों को हल करने पर,

$f_1 = 30 cm$ एवं $f_2 = -45 cm$

142. (b)

143. (c) $f \propto \frac{1}{\mu - 1}$ एवं $\mu \propto \frac{1}{\lambda}$

144. (b) $\frac{f_l}{f_a} = \frac{{}_a\mu_g - 1}{{}_l\mu_g - 1} \Rightarrow \frac{-0.5}{0.2} = \frac{1.5 - 1}{{}_l\mu_g - 1} \Rightarrow {}_l\mu_g - 1 = -0.2$

$\Rightarrow {}_l\mu_g = 0.8 = \frac{4}{5} \Rightarrow \frac{{}_a\mu_g}{{}_a\mu_l} = \frac{4}{5} \Rightarrow \frac{1.5}{{}_a\mu_l} = \frac{4}{5}$

$\Rightarrow {}_a\mu_l = \frac{15}{8}$

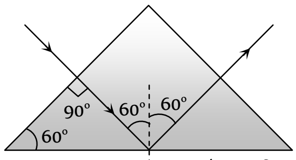
145. (c) अनुदैर्ध्य वर्ण विपथन $= \omega f = 0.08 \times 20 = 1.6 cm$

प्रिज्म एवं प्रकाश का विक्षेपण

1. (b) नियॉन स्ट्रीट साइन, विशेष तरंगदैर्ध्यो को उत्सर्जित करते हैं।

2. (b)

3. (b)



4. (c) $\delta \propto (\mu - 1) \Rightarrow \mu_R$ न्यूनतम है इसलिए δ_R न्यूनतम होगा।

5. (c)

6. (a) *AC* सतह पर, $\frac{1}{\mu} = \frac{\sin 30°}{\sin e} \Rightarrow \sin e = \mu \sin 30°$

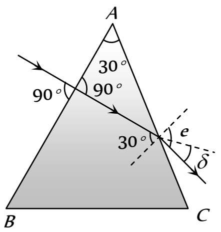
$\Rightarrow \sin e = 1.5 \times \frac{1}{2} = 0.75$

$\Rightarrow e = \sin^{-1}(0.75) = 48°36'$

चित्र से, $\delta = e - 30°$

$= 48°\ 36' - 30°$

$= 18°36'$



7. (a) सौर स्पेक्ट्रम में प्राप्त काली रेखाओं को फ्रॉनहोफर रेखायें कहते हैं।

8. (d) $\frac{\sin \frac{A + \delta m}{2}}{\sin \frac{A}{2}} = \mu$ परन्तु $\frac{A + \delta_m}{2} = i = 45°$

इसलिए $\frac{\sin 45°}{\sin(A/2)} = \sqrt{2} \Rightarrow \frac{1}{2} = \sin \frac{A}{2} \Rightarrow A = 60°$

9. (d) $\frac{\delta_v - \delta_r}{\delta_{mean}} = \omega$

$\Rightarrow$ कोणीय विक्षेपण $= \delta_v - \delta_r = \theta = \omega \delta_{mean}$

10. (d) किरचॉफ के अनुसार, कोई पदार्थ सामान्य अवस्था में जिन तरंगदैर्ध्यों को अवशोषित करता है, उन्हीं तरंगदैर्ध्यो को उत्तेजित अवस्था में उत्सर्जित करता है।

11. (c) प्रिज्म सूत्र से, $n = \frac{\sin \frac{A + A}{2}}{\sin \frac{A}{2}} = \frac{2 \sin \frac{A}{2} \cos \frac{A}{2}}{\sin \frac{A}{2}}$

$\therefore \cos \frac{A}{2} = \frac{n}{2} = \frac{1.5}{2} = 0.75 = \cos 41° \Rightarrow A = 82°$

12. (b)

13. (b) ω केवल पदार्थ की प्रकृति पर निर्भर करता है।

14. (a) क्योंकि अवर्णक संयोजन सभी तरंगदैर्ध्यों के लिए समान μ रखता है।

15. (a) $\because \mu = a + \frac{b}{\lambda^2}$ (कॉशी समीकरण)

एवं विक्षेपण $D = -\frac{d\mu}{d\lambda} \Rightarrow D = -(-2\lambda^{-3})b = \frac{2b}{\lambda^3}$

$\Rightarrow D \propto \frac{1}{\lambda^3} \Rightarrow \frac{D'}{D} = \left(\frac{\lambda}{\lambda'}\right)^3 = \left(\frac{\lambda}{2\lambda}\right) = \frac{1}{8} \Rightarrow D' = \frac{D}{8}$

16. (b) $\mu = \frac{\sin i}{\sin A/2} \Rightarrow \sqrt{2} = \frac{\sin i}{\sin\left(\frac{60}{2}\right)}$

$\Rightarrow \sqrt{2} \times \sin 30 = \sin i \Rightarrow i = 45°$

17. (d) $\frac{\delta_w}{\delta_a} = \frac{({}_w\mu_g - 1)}{({}_a\mu_g - 1)} = \frac{\left(\frac{9}{8} - 1\right)}{\left(\frac{3}{2} - 1\right)} = \frac{1}{4}$

18. (a) चूंकि $A(\mu_y - 1) + A'(\mu_{y'} - 1) = 0 \Rightarrow \frac{A'}{A} = -\left(\frac{\mu_y - 1}{\mu_{y'} - 1}\right)$

19. (d)

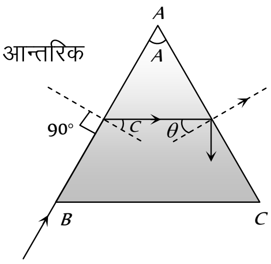
20. (b)

21. (a)

22. (c) चित्र आरेख से,

$A = C + \theta$; सतह *AC* से पूर्ण आन्तरिक परावर्तन के लिए,

$\theta > C$ या $A > 2C$



23. (a) हम जानते हैं,

$i_1 + i_2 = A + \delta \Rightarrow 55° + 46° = 60° + \delta \Rightarrow \delta = 41°$

परन्तु $\delta_m < \delta$, अतः $\delta_m < 41°$

24. (a)

25. (b) $\delta_m = (\mu - 1)A$ यहाँ $A =$ प्रिज्म कोण

26. (c)

27. (c)

28. (b)

29. (a) कुल विचलन = 0

$\delta_1 + \delta_2 + \delta_3 + \delta_4 + \delta_5 = (\mu_1 - 1)A_1 - (\mu_2 - 1)A_2$

$+(\mu_3 - 1)A_3 - (\mu_4 - 1)A_4 + (\mu_5 - 1)A_5 = 0$

$\Rightarrow 2 \times A_2(1.6 - 1) = 3(1.53 - 1)9$

$\Rightarrow A_2 = 3\left(\frac{0.53 \times 9}{1.2}\right) = 11.9°$

30. (a) क्राउन काँच की विक्षेपण क्षमता $\omega = \frac{n_v - n_r}{n_y - 1}$

$= \frac{1.5318 - 1.5140}{(1.5170 - 1)} = \frac{0.0178}{0.5170} = 0.034$

एवं फ्लिन्ट काँच की विक्षेपण क्षमता

$\omega' = \frac{1.6852 - 1.6434}{(1.6499 - 1)} = 0.064$

31. (c)

32. (b)

33. (a) विचलन रहित विक्षेपण के लिए, $\frac{A}{A'} = \left(\frac{\mu'_y - 1}{\mu_y - 1}\right)$

$\therefore \frac{A}{10} = \frac{(1.602 - 1)}{(1.500 - 1)} = \frac{0.602}{0.500} \Rightarrow A = 12°2.4'$

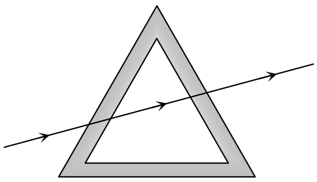
34. (c) $i = \dfrac{A+\delta_m}{2} = 50°$

35. (d) न्यूनतम विचलन की स्थिति में, $\angle i = \angle e$

36. (a) $\underset{(\text{प्राथमिक})}{\text{पीला}} + \underset{(\text{प्राथमिक})}{\text{नीला}} = \underset{(\text{द्वितीयक})}{\text{हरा}}$

37. (b) सभी रंग परावर्तित होते हैं।

38. (a) प्रभावी रूप से, न कोई विचलन और न ही विक्षेपण होता है।

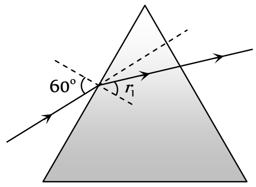


39. (d) चित्र से स्पष्ट है, कि $\angle e = \angle r_2 = 0$

$A = r_1 + r_2$

$\Rightarrow r_1 = A = 45^o$

$\therefore \mu = \dfrac{\sin i}{\sin r_1} = \dfrac{\sin 60}{\sin 45} = \sqrt{\dfrac{3}{2}}$



एवं $i + e = A + \delta \Rightarrow 60 + 0 = 45 + \delta \Rightarrow \delta = 15^o$

40. (b) केवल एक किसी निश्चित रंग के लिए विचलन शून्य है, यह सामान्यतः पीले रंग के लिए मानते हैं।

41. (b) $5 = (\mu - 1)A = (1.5 - 1)A \Rightarrow A = 10^o$

42. (b) $\delta = (\mu_v - \mu_r)A = 0.02 \times 10 = 0.2$

43. (a) $\mu = \dfrac{\sin\left(\dfrac{A+\delta_m}{2}\right)}{\sin(A/2)} = \dfrac{\sin 45^o}{\sin 30^o} = \sqrt{2}$

44. (c) $\omega = \dfrac{\mu_V - \mu_R}{\mu_Y - 1} = \dfrac{1.65 - 1.61}{1.63 - 1}$

45. (a) एक प्रिज्म में, न्यूनतम विचलन के लिए,

$A = 2r \Rightarrow A = 60^o$

अब $\mu = \dfrac{\sin\dfrac{60+30}{2}}{\sin\dfrac{60}{2}} = \dfrac{\sin 45^o}{\sin 30^o} = \dfrac{1}{\sqrt{2}} \times \dfrac{2}{1} = \sqrt{2}$

46. (c) न्यूनतम विचलन की स्थिति में, $\angle i = \angle e, \ \angle r_1 = \angle r_2$

47. (b) विचलन रहित विक्षेपण के लिए, $\dfrac{A}{A'} = \dfrac{(\mu' - 1)}{(\mu - 1)}$

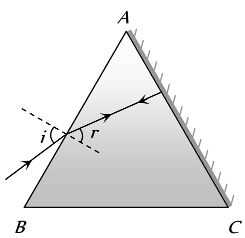
$\dfrac{4}{A_F} = \dfrac{(1.72 - 1)}{(1.54 - 1)} = \dfrac{0.72}{0.54}$ इसलिए $A_F = \dfrac{4 \times 0.54}{0.72} = 3^o$

48. (a) $A(\mu_v - \mu_r) + A'(\mu'_v - \mu'_r) = 0^o \Rightarrow A' = 5^o$

49. (c) $A = r + 0 \Rightarrow r = 30^o$

सतह *AB* पर स्नैल नियम से,

$\mu = \dfrac{\sin i}{\sin r}$



$\Rightarrow \sqrt{2} = \dfrac{\sin i}{\sin 30^o} \Rightarrow i = 45^o$

50. (c) $\omega = \dfrac{1.64 - 1.52}{1.6 - 1} = \dfrac{0.12}{0.6} = 0.2$

51. (c) क्योंकि बैण्ड स्पेक्ट्रम पदार्थ की आण्विक अवस्था में मिलता है (सामान्यतः गैस अवस्था में)

52. (a) ठोस एवं द्रव सतत् एवं रैखिल स्पेक्ट्रम देते हैं, केवल गैसें बैण्ड स्पेक्ट्रम देती हैं।

53. (d)

54. (d)

55. (a) हाइड्रोजन आण्विक रूप में है, इसलिए यह बैण्ड स्पेक्ट्रम देगी परन्तु संतत् नहीं।

56. (c)

57. (a) विक्षेपण होगा क्योकि भिन्न–भिन्न रंगों के लिए माध्यम का अपवर्तनांक भिन्न–भिन्न है। उदाहरण के लिए लाल रंग बैंगनी से कम विचलित होता है लाल रंग के लिए माध्यम का अपवर्तनांक बैंगनी रंग के अपवर्तनांक से कम है। तुल्यता से हम कह सकते हैं, कि काँच प्रिज्म में लाल प्रकाश, बैंगनी प्रकाश से तेज गति करता है।

58. (a) हम जानते हैं, कि $\delta = i + e - A \Rightarrow e = \delta + A - i$

$= 30^o + 30^o - 60^o = 0^o$

$\therefore$ निर्गत किरण सतह के अभिलम्बवत् होगी

इसलिए यह निर्गत सतह से $90°$ का कोण बनाएगी।

59. (a) $\delta_m = (\mu - 1)(2r) = (1.5 - 1)2r = 0.5 \times 2r = r$

60. (c)

61. (c)

62. (b)

63. (d) दिया है, $i = e = \dfrac{3}{4}A = \dfrac{3}{4} \times 60 = 45^o$

न्यूनतम विचलन की स्थिति में,

$2i = A + \delta_m$ या $\delta_m = 2i - A = 90 - 60 = 30^o$

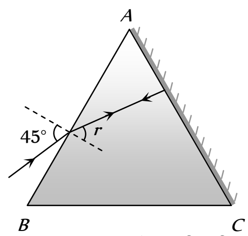
64. (d)

65. (a) आकाश प्रकीर्णन के कारण श्वेत दिखाई देता है। वायुमण्डल की अनुपस्थिति में, कोई प्रकीर्णन नहीं होगा।

66. (b)

67. (c) $A = r + 0 \Rightarrow r = 30°$

$\therefore \mu = \dfrac{\sin i}{\sin r} = \dfrac{\sin 45°}{\sin 30°} = \sqrt{2}$

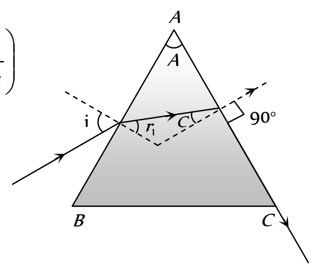


68. (c) $\delta = (n-1)A \Rightarrow 34 = (n-1)A$ एवं दूसरी स्थिति में,

$\delta' = (n-1)\dfrac{A}{2} \Rightarrow \dfrac{34}{\delta'} = \dfrac{(n-1)A}{(n-1)\dfrac{A}{2}}$ या $\delta' = \dfrac{34}{2} = 17^o$

69. (b) चित्र से,

$A = r_1 + C = r_1 + \sin^{-1}\left(\dfrac{1}{\mu}\right)$



$\Rightarrow r_1 = 75 - \sin^{-1}\left(\frac{1}{\mu}\right)$

$\Rightarrow 75 - 45 = 30^o$

सतह AB पर स्नैल नियम से,

$\mu = \frac{\sin i}{\sin r_1} \Rightarrow \sqrt{2} = \frac{\sin i}{\sin 30^o} \Rightarrow i = 45^o$

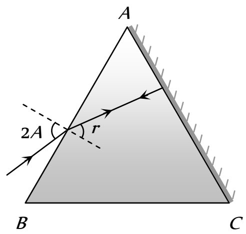
70. (c) A व B दोनों में अपवर्तित किरण आधार के समान्तर होगी।

71. (a) दी गई शर्तों के अनुसार, पूर्ण आन्तरिक परावर्तन दोनों सतहों AB एवं AC पर होना चाहिए। इसलिए केवल विकल्प (*a*) सही है।

72. (d)

73. (a)

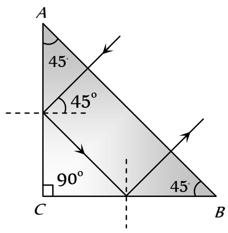
74. (b) $A = r + 0$ एवं $\mu = \frac{\sin i}{\sin r}$



$\Rightarrow \mu = \frac{\sin 2A}{\sin A}$

$= \frac{2\sin A\cos A}{\sin A} = 2\cos A$

75. (a) चित्र से यह स्पष्ट है, कि सतह AC एवं BC पर पूर्ण आन्तरिक परावर्तन होता है।



अर्थात् $45^o > C$

$\Rightarrow \sin 45^o > \sin C$

$\Rightarrow \frac{1}{\sqrt{2}} > \frac{1}{\mu} \Rightarrow \mu > \sqrt{2}$

अतः $\mu_{न्यूनतम} = \sqrt{2}$

76. (b)

77. (b) प्रकीर्णन सम्बन्धी रेले के नियम से, प्रकीर्णन तीव्रता, तरंगदैर्ध्य के चतुर्थ घात के व्युत्क्रमानुपाती होती है। इसलिए लाल रंग कम प्रकीर्णित होता है, एवं सूर्य लाल दिखाई देता है।

78. (b)

79. (d)

80. (a) स्पेक्ट्रम में केवल लाल रंग दिखाई देगा।

81. (b) $i = \frac{A + \delta_m}{2} = \frac{60° + 30°}{2} = 45°$

82. (a) $\mu = \frac{\sin\left(\frac{A+\delta_m}{2}\right)}{\sin\frac{A}{2}} = \frac{\sin\left(\frac{60°+60°}{2}\right)}{\sin\left(\frac{60°}{2}\right)} = \sqrt{3}$

83. (b) क्योंकि श्वेत प्रकाश के विक्षेपण में, विभिन्न रंगों की किरणें परस्पर समान्तर नहीं होती हैं, एवं विचलन एक ही दिशा में होता है।

84. (c)

85. (a) $\omega = \frac{\mu_F - \mu_C}{(\mu_D - 1)} = \frac{(1.6333 - 1.6161)}{(1.622 - 1)} = 0.0276$

86. (c) पूर्ण आन्तरिक परावर्तन के लिए $\theta > C$

$\Rightarrow \sin\theta > \sin C \Rightarrow \sin\theta > \frac{1}{\mu}$

या $\mu > \frac{1}{\sin\theta} \Rightarrow \mu > \frac{1}{\sin 45^o} \Rightarrow \mu > \sqrt{2} \Rightarrow \mu > 1.41$

87. (c)

88. (a) $\theta = (\mu_v - \mu_r)A = 0.02 \times 5^o = 0.1^o$

89. (b)

90. (b) $\frac{A'}{A} = \frac{(\mu_y - 1)}{(\mu_{y'} - 1)} \Rightarrow \frac{A'}{6} = -\frac{(1.54 - 1)}{(1.72 - 1)}$

$\Rightarrow A' = -4.5^o = 4^o 30'$

91. (c) $\mu = \frac{\sin\left(\frac{A+\delta_m}{2}\right)}{\sin\frac{A}{2}} \Rightarrow \sqrt{3} = \frac{\sin\left(\frac{60°+\delta_m}{2}\right)}{\sin\frac{60°}{2}}$

$\Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = \sin\left(30° + \frac{\delta_m}{2}\right) \Rightarrow \delta_m = 60^o$

92. (a) विक्षेपण, अपवर्तन के कारण होता है, क्योंकि μ, λ पर निर्भर करता है।

93. (c) रंगों के त्रिभुज से,

94. (c) सूर्य की बाहरी सतह द्वारा कुछ निश्चित तरंगदैर्ध्यो के अवशोषण के कारण।

95. (b)

96. (c)

97. (c) $\omega = \frac{\mu_v - \mu_R}{\mu_y - 1} = \frac{1.62 - 1.52}{1.55 - 1} = 0.18$

98. (a) $\frac{\omega_1}{\omega_2} = -\frac{f_1}{f_2} = -\frac{2}{3}$.

99. (a) $\omega = \frac{\mu_V - \mu_R}{\mu_Y - 1} = \frac{1.62 - 1.42}{1.5 - 1} = 0.4$

100. (c) चूंकि प्रकाश किरण अभिलम्बवत् निर्गत होती है, इसलिए $e = 0$

सूत्र $A + \delta = i + e$ से, $i = A + \delta$

अतः $\delta = (\mu - 1)A$ से $i = \mu A$.

101. (a) सूर्य के वर्णमण्डल में उपस्थित परमाणु प्रकाश मण्डल से आने वाले प्रकाश में से कुछ तरंगदैर्ध्यो को अवशोषित कर लेते हैं। यही अवशोषण रेखाओं का कारण है।

102. (b) $\mu = \frac{\sin\left(\frac{A+\delta_m}{2}\right)}{\sin\left(\frac{A}{2}\right)} \Rightarrow \sqrt{2}\mu = \frac{\sin\left(\frac{60+\delta_m}{2}\right)}{\sin\left(\frac{60}{2}\right)}$

$\Rightarrow \sqrt{2} \times \sin 30 = \sin\left(\frac{60+\delta_m}{2}\right) \Rightarrow \sin 45^o$

$= \sin\left(\frac{60+\delta_m}{2}\right) \Rightarrow \delta_m = 30^o$

103. (a) प्रकीर्णित प्रकाश की तीव्रता $I \propto \frac{1}{\lambda^4}$ चूंकि $\lambda_{\text{नीला}}$ सबसे कम है, इसलिए आकाश नीला दिखाई देगा।

104. (b) सतत् स्पेक्ट्रम में सभी तरंगदैर्ध्य उपस्थित होते हैं।

105. (d)

106. (b) अल्प तरंगदैर्ध्यो का अधिक विचलन होता हैं।

107. (b) $\frac{\delta_a}{\delta_w} = \frac{({}_a\mu_g - 1)}{({}_w\mu_g - 1)} = \frac{\left(\frac{3}{2} - 1\right)}{\left(\frac{3/2}{4/3} - 1\right)} = 4 \Rightarrow \delta_w = \frac{\delta_a}{4}$

108. (a) $\theta = (\mu_v - \mu_r)A = (1.66 - 1.64) \times 10^o = 0.2^o$

109. (b) $\omega = \frac{(\mu_v - \mu_R)}{(\mu_y - 1)} \Rightarrow \frac{(1.69 - 1.65)}{(1.66 - 1)} = 0.06$

110. (a) $\omega = \frac{\delta_V - \delta_R}{\delta_Y} = \frac{3.72 - 2.84}{3.28} = 0.268$

111. (a)

112. (d) $\mu = \frac{\sin\left(\frac{A + \delta_m}{2}\right)}{\sin\left(\frac{A}{2}\right)} = \frac{\sin\left(\frac{60° + 30°}{2}\right)}{\sin\frac{60°}{2}} = \frac{\sin 45^o}{\sin 30^o} = 1.41$

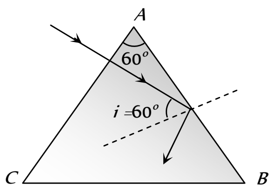
113. (a) अवरक्त विकिरणों को देखने के लिए रॉक–साल्ट प्रिज्म का उपयोग करते हैं।

114. (b) भिन्न–भिन्न रंगों के लिए μ का मान भिन्न–भिन्न होता है, इसलिए इनका विचलन भी अलग–अलग होगा।

115. (a) $\frac{\omega_1}{f_1} + \frac{\omega_2}{f_2} = 0$ से, $\Rightarrow \frac{0.02}{f_1} + \frac{0.04}{40} = 0 \quad f_1 = -20\ cm$

116. (d) प्रिज्म की सतह AB के लिए क्रान्तिक कोण $C = \sin^{-1}\left(\frac{1}{\mu}\right) = \sin^{-1} = 42^o$

चूंकि सतह AB पर आपतन कोण (60^o) क्रान्तिक कोण (42^o) से अधिक है, इसीलिए पूर्ण आन्तरिक परावर्तन होगा।



117. (d) रेखिल एवं बैण्ड स्पेक्ट्रम क्रमशः परमाण्विक एवं आण्विक स्पेक्ट्रम कहलाते हैं।

118. (d) न्यूनतम विचलन की स्थिति में, $i = e = 30^o$, इसलिए निर्गत किरण एवं द्वितीय अपवर्तक सतह के बीच कोण $= 90^o - 30^o = 60^o$

119. (c) $\theta = (\mu_V - \mu_R)A = (1.6 - 1.5) \times 5 = 0.5^o$

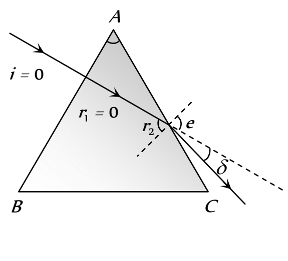
120. (d) $\frac{\delta_1}{\delta_2} = \frac{A_1}{A_2}$

121. (a) सूर्य प्रकाश में कुछ तरंगदैर्ध्य (काली रेखाये) छोड़कर सभी तरंगदैर्ध्य उपस्थित होते हैं।

122. (d) $A = 30^o, \mu = \sqrt{2}$ हम जानते हैं, कि

$A = r_1 + r_2 = 0 + r_2 \Rightarrow A = r_2$

सतह AC पर स्नैल नियम से,



$\frac{1}{\mu} = \frac{\sin r_2}{\sin e} = \frac{\sin A}{\sin e}$

$\Rightarrow \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sin 30^o}{\sin e} \Rightarrow e = 45^o$

$\delta = e - r_2 = 45^o - 30^o = 15°$

123. (c) $\mu = \frac{\sin\frac{A + \delta_m}{2}}{\sin\frac{A}{2}} = \frac{\sin\frac{A + A}{2}}{\sin\frac{A}{2}} = \frac{\sin A}{\sin\frac{A}{2}}$

$= \frac{2\sin\frac{A}{2}\cos\frac{A}{2}}{\sin\frac{A}{2}} = 2\cos\frac{A}{2}$

इसीलिए $\sqrt{3} = 2\cos\frac{A}{2} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = \cos\frac{A}{2} \Rightarrow A = 60°$

124. (d) लैम्प या विद्युत हीटर से प्राप्त प्रकाश सतत स्पेक्ट्रम देता है।

125. (b) $A = 60^o, \delta_m = 30^o$ या $\mu = \frac{\sin\left(\frac{A + \delta_m}{2}\right)}{\sin\left(\frac{A}{2}\right)}$

$\mu = \frac{\sin\left(\frac{60° + 30°}{2}\right)}{\sin\left(\frac{60°}{2}\right)} = \frac{\sin 45°}{\sin 30°} = \sqrt{2}$

एवं $\mu = \frac{1}{\sin C} \Rightarrow C = \sin^{-1}\left(\frac{1}{\mu}\right) \Rightarrow C = 45^o$

126. (a) $\delta \propto (\mu - 1)$

127. (c) न्यूनतम विचलन की स्थिति में, $\angle i_1 = \angle i_2$ एवं $\angle r_1 = \angle r_2$.

128. (c) $\theta_{net} = \theta + \theta' = 0 \Rightarrow \omega d + \omega' d' = 0$

(θ = कोणीय विक्षेपण = $\omega . \delta_y$)

129. (d) $A = 60^o, i = e = 45^o$ और $i + e = A + \delta$

$\Rightarrow 45 + 45 = 60 + \delta \Rightarrow \delta = 30^o$

130. (a) सूर्य ग्रहण के समय हमे प्रकाश वर्णमण्डल से प्राप्त होता है। स्पेक्ट्रम में हमें काली रेखाओं के स्थान पर चमकीली रेखायें प्राप्त होंगी। अतः सूर्य ग्रहण के समय हमें सतत् स्पेक्ट्रम प्राप्त होगा।

131. (a) सुबह या शाम के समय सूर्य क्षितिज पर होता है, एवं ऊँचाई साथ पृथ्वी के वायुमण्डल का अपवर्तनांक घटता है। इस कारण पृथ्वी तक पहुँच रहे प्रकाश का असमान विचलन होता है एवं सूर्य का प्रतिबिम्ब विकृत हो जाता है और यह बड़ा एवं दीर्घवृत्तीय दिखाई देता है।

132. (c) इन्द्रधनुष के बनने में, विक्षेपण एवं पूर्ण आन्तरिक परावर्तन दोनों घटनाएँ होती हैं।

133. (a)

134. (c) दिया है $\delta_m = A$, इसलिये $\mu = \frac{\sin\left(\frac{A + \delta_m}{2}\right)}{\sin\left(\frac{A}{2}\right)}$

$$\Rightarrow \mu = \frac{\sin\left(\frac{A+A}{2}\right)}{\sin\left(\frac{A}{2}\right)} = 2\cos\frac{A}{2} \Rightarrow A = 2\cos^{-1}\left(\frac{\mu}{2}\right)$$

135. (b) चूंकि प्रिज्म Q एवं R समान पदार्थ के बने हैं एवं इनकी आकृति भी समरूप है। इन्हें जोड़कर समान्तर सतहों वाला एक गुटका बनाया गया है। यह गुटका कई विचलन उत्पन्न नहीं करेगा।

136. (c) आपतन पृष्ठ एवं निर्गत पृष्ठ के बीच बने कोण को प्रिज्म कोण कहते है।

137. (a) $\mu = \frac{\sin i}{\sin\frac{A}{2}} \Rightarrow \sqrt{2} = \frac{\sin i}{\sin\left(\frac{60}{2}\right)} \Rightarrow i = 45^o$

138. (d) उत्तल लेन्स, काँच गुटका प्रिज्म एवं काँच का गोला, ये सभी प्रकाश का विक्षेपण करते हैं।

139. (c) लेन्स के लिए, $f_r - f_v = \omega f_y$

$$\Rightarrow \omega = \frac{f_r - f_v}{f_y} = \frac{0.214 - 0.200}{0.205} = \frac{14}{205}$$

140. (b) $\omega = \frac{(\mu_v - \mu_R)}{(\mu_y - 1)} \Rightarrow \frac{(1.69 - 1.65)}{(1.66 - 1)} = 0.06$

141. (a) न्यूनतम विचलन की स्थिति में, $r = \frac{A}{2} = \frac{60}{2} = 30^o$

142. (a) $\omega = \frac{\mu_v - \mu_r}{\mu_y - 1} = \frac{1.67 - 1.63}{1.65 - 1} = 0.615$

143. (b) न्यूनतम विचलन की स्थिति में, प्रिज्म के अन्दर अपवर्तित किरण प्रिज्म के आधार के समान्तर होती है।

144. (b) अपवर्तन कोण का मान अलग–अलग होगा, इस कारण लाल एवं हरे रंग अलग–अलग बिन्दुओं से निर्गत होंगे। परन्तु परस्पर समान्तर होंगे।

145. (a) विचलन $\delta \propto \mu \propto \frac{1}{\lambda}$ से,

146. (a) $\mu = \frac{\sin\frac{A+\delta_m}{2}}{\sin\frac{A}{2}} = \frac{\sin\frac{60+38}{2}}{\sin\frac{60}{2}}$

$$= \frac{\sin 49^o}{\sin 30^o} = \frac{0.7547}{0.5} = 1.5$$

147. (d) $\delta = i_1 + i_2 - A$ से, $\Rightarrow 55 = 15 + i_2 - 60 \Rightarrow i_2 = 100^o$

148. (b) सोडियम प्रकाश के उत्सर्जन स्पेक्ट्रम में दो पीली रेखायें होती हैं।

149. (c) आकाश का रंग सबसे अधिक प्रकीर्णित प्रकाश (रंग) है।

150. (a)

151. (c)

मानव नेत्र एवं लेन्स कैमरा

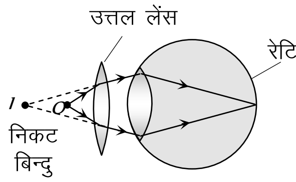
1. (c) व्यक्ति दूर दृष्टि दोष से पीड़ित है। सुराख (Hole) उत्तल लेन्स की भाँति व्यवहार करेगा।

2. (a)

3. (b) निकट दृष्टि दोष में, $u = \infty$, $v = d =$ दूर बिन्दु की दूरी

$\frac{1}{f} = \frac{1}{v} - \frac{1}{u}$ से, $f = -d$

4. (d) दूर दृष्टि दोष के निवारण के लिए उत्तल लेन्स का उपयोग करते हैं।



5. (b)

6. (c) दृष्टि बैषम्य दोष के निवारण के लिए बेलनाकार लेन्सों का उपयोग करते हैं।

7. (b)

8. (a) रेटिना पर बना प्रतिबिम्ब वास्तविक एवं उल्टा होता है।

9. (d) दृश्य क्षेत्र घटता है, इसलिए प्रतिबिम्ब की गहराई दिखाई नहीं देगी।

10. (a) $P = \frac{1}{f} = -\frac{1}{v} + \frac{1}{u} = -\frac{1}{100} + \frac{1}{25} = \frac{3}{100} = +3\ D$

11. (c) यदि आँख d दूरी पर स्थित है, तब आवर्धन क्षमता $MP = \frac{L(D-d)}{f_0 f_e}$ अर्थात् MP घटती है।

12. (c) लेन्स के लिए $u =$ जहाँ तक देखना चाहता है $= \infty$

$v =$ जहाँ तक देख सकता है $= -5\ m$

$$\therefore \frac{1}{f} = \frac{1}{v} - \frac{1}{u} \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{-5} - \frac{1}{\infty} \Rightarrow f = -5\,m$$

13. (a) निकट बिन्दु के सुधार हेतु उत्तल लेन्स की आवश्यकता होगी। एवं इस उत्तल लेन्स के लिए

$u = -25\ cm$, $v = -75\ cm$

$$\therefore \frac{1}{f} = \frac{1}{-75} - \frac{1}{-25} \Rightarrow f = \frac{75}{2}cm$$

इसलिए शक्ति $P = \frac{100}{f} = \frac{100}{75/2} = +\frac{8}{3}D$

14. (b) निकट दृष्टि दोष में, नेत्र लेन्स की फोकस दूरी घट जाती है, इसलिए प्रतिबिम्ब रेटिना से पहले बनता है।

15. (d) अनन्त पर स्थित वस्तु का प्रतिबिम्ब आँख से 100 cm दूरी पर बनाना है

$\frac{1}{f} = \frac{1}{\infty} - \frac{1}{100} = -\frac{1}{100}$ अतः शक्ति $= \frac{-100}{100} = -1\ D$

16. (b) दूर बिन्दु के सुधार हेतु अवतल लेन्स की आवश्यकता होगी एवं इस लेन्स के लिए, $u = \infty$, $v = -30\ cm$

इसीलिए $\frac{1}{f} = \frac{1}{-30} - \frac{1}{\infty} \Rightarrow f = -30\ cm$

निकट बिन्दु के लिए, $\frac{1}{-30} = \frac{1}{-15} - \frac{1}{u} \Rightarrow u = -30\ cm$

17. (c) निकट दृष्टि दोष से पीड़ित आँख के लिए $f = -$ (पीड़ित आँख का दूर बिन्दु)

$\Rightarrow f = -40\ cm \ \ \Rightarrow P = \dfrac{100}{-40} = -2.5\ D$

18. (c) लेन्स के लिए u = जहाँ तक देखना चाहता है $= -60\ cm$

v = जहाँ तक देख सकता है $= -10\ cm$

$\therefore \dfrac{1}{f} = \dfrac{1}{v} - \dfrac{1}{u} \Rightarrow \dfrac{1}{f} = \dfrac{1}{-10} - \dfrac{1}{(-60)} \Rightarrow f = -12\ cm$

19. (b) फोकस दूरी = – (पीड़ित आँख के लिए दूर बिन्दु)

20. (c) दिये गये प्रश्न में, दूर की वस्तुओं को देखने के लिए दूर बिन्दु 40cm पर है। अतः आवश्यक फोकस दूरी

$f = -d$ (दूर बिन्दु की दूरी) $= -40\ cm$

शक्ति $P = \dfrac{100}{f} cm = \dfrac{100}{-40} = -2.5\ D$

21. (b)

22. (a)

23. (a)

24. (a) दूर की वस्तुओं को देखने के लिए अवतल लेन्स का उपयोग करते हैं। अवतल लेन्स के लिए,

u = जहाँ तक देखना चाहता है $= -60\ cm$;

v = जहाँ तक देख सकता है $= -15\ cm$

$\therefore \dfrac{1}{f} = \dfrac{1}{v} - \dfrac{1}{u} \Rightarrow f = -20\ cm$

25. (d)

26. (a) निकट दृष्टि दोष से पीड़ित आँख की फोकस दूरी घट जाती है, एवं क्षमता बढ़ जाती है।

27. (d) वर्णान्धता एक पैतृक रोग है, एवं इसको ठीक नहीं किया जा सकता है।

28. (c) सिलियरी माँसपेशियों से दाब आरोपित करने पर लेन्स की उत्तलता (Convexity) परिवर्तित हो जाती है।

29. (b) $f = -d = -100\ cm = -1\ m$

$\therefore P = \dfrac{1}{f} = \dfrac{1}{-1} = -1\ D$

30. (c) निकट दृष्टि दोष के निवारण के लिए अवतल लेन्स का उपयोग करते हैं। इस लेन्स के लिए

u = जहाँ तक देखना चाहता है $= -50\ cm$

v = जहाँ तक देख सकता है $= -25\ cm$

$\dfrac{1}{f} = \dfrac{1}{v} - \dfrac{1}{u} \Rightarrow \dfrac{1}{f} = \dfrac{1}{-25} - \dfrac{1}{(-50)} \Rightarrow f = -50\ cm$

इसलिए शक्ति $P = \dfrac{100}{f} = \dfrac{100}{-50} = -2\,D$

31. (c)

32. (c) $f = -d = -60\ cm$

$\therefore P = \dfrac{100}{f} = -\dfrac{100}{60} = -\dfrac{10}{6} = -1.66\ D$

33. (b) निकट बिन्दु सुधारने के लिए आवश्यक फोकस दूरी

$f = \dfrac{50 \times 25}{(50-25)} = 50\ cm$

इसलिए शक्ति $P = \dfrac{100}{50} = +2\,D$

दूर बिन्दु सुधारने के लिए आवश्यक फोकस दूरी

$f = -$(पीडित आँख का दूर बिन्दु) $= -3\,m$

$\therefore P = -\dfrac{1}{3} D = -0.33\ D$

34. (b) क्षमता ऋणात्मक है, इसलिए आँख निकट दृष्टि दोष से पीड़ित है

एवं पीड़ित आँख का दूर बिन्दु

$= -f = -\dfrac{1}{P} = -\dfrac{100}{(-2.5)} = 40\ cm$

35. (a) निकट दृष्टि दोष में, नेत्र गोला (eye ball) बड़ा हो सकता है, इसलिए प्रकाश किरणें रेटिना से पहले फोकस हो जाती हैं।

36. (c)

37. (d) $P = \dfrac{1}{f} = \dfrac{1}{-(\text{पीड़ित दूर बिन्दु})} = -\dfrac{1}{2} = -0.5\,D$

38. (a) आँख की विभेदन सीमा एक मिनट (1') है।

39. (d) क्योंकि स्वस्थ आँख में प्रतिबिम्ब सदैव रेटिना पर बनता है।

40. (a) निकट दृष्टि दोष है। इसके निवारण के लिए

f = – (पीड़ित आँख का दूर बिन्दु)

$\Rightarrow$ पीड़ित आँख का दूर बिन्दु $= -f = -\dfrac{1}{P} = -\dfrac{1}{(-2)} = 0.5\,m$

$= 50\ cm$

41. (b) उत्तल लेन्स की क्षमता $P_1 = \dfrac{100}{40} = 2.5\ D$

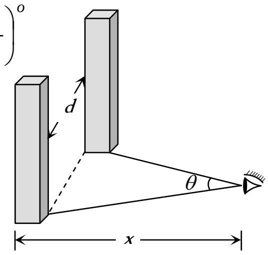
अवतल लेन्स की क्षमता $P_2 = -\dfrac{100}{25} = -4\ D$

अब $P = P_1 + P_2 = 2.5\ D - 4\ D = -1.5\ D$

42. (c)

43. (d)

44. (a) आँख की विभेदन सीमा $\left(\dfrac{1}{60}\right)^o$ है, स्तम्भ अलग–अलग तभी देखे जा सकते हैं, यदि $\theta > \left(\dfrac{1}{60}\right)^o$



अर्थात् $\dfrac{d}{x} > \left(\dfrac{1}{60}\right) \times \dfrac{\pi}{180}$

$\Rightarrow d > \dfrac{\pi \times x}{60 \times 180}$

$\Rightarrow d > \dfrac{3.14 \times 11 \times 10^3}{60 \times 180} \Rightarrow d > 3.2\ m$

45. (b)

46. (b)

47. (d)

48. (d) f = – (पीड़ित आँख का दूर बिन्दु) = – 20 cm

49. (b) दिये गये लेन्स की क्षमता धनात्मक हैं, इसलिए दूर दृष्टि दोष हैं।

50. (b) आँख का दूर बिन्दु = लेन्स की फोकस दूरी

$= \dfrac{100}{P} = \dfrac{100}{0.66} = 151\ cm$

51. (c) द्विफोकसी लेन्स, उत्तल लेन्स एवं अवतल लेन्स दोनों से मिलकर बना होता है। इसमें नीचे का भाग उत्तल लेन्स होता है।

52. (a) लेन्स के लिए u = जहाँ तक देखना चाहता है = – 30 cm

v = जहाँ तक देख सकता है = – 10 cm

$$\therefore \frac{1}{f}=\frac{1}{v}-\frac{1}{u}=\frac{1}{-10}-\frac{1}{(-30)} \Rightarrow f=-15\,cm$$

53. (a) फोकस दूरी = – (दूर बिन्दु)

54. (c) लेन्स के लिए u = जहाँ तक देखना चाहता है = – 12 cm

v = जहाँ तक देख सकता है = – 3 m

$$\therefore P=\frac{1}{f}=\frac{1}{v}-\frac{1}{u} \Rightarrow P=\frac{1}{-3}-\frac{1}{(-12)}=-\frac{1}{4}D$$

55. (d) $I_1D_1^2t_1=I_2D_2^2t_2$

यहाँ D नियत है, एवं $I=\frac{L}{r^2}$ इसलिए $\frac{L_1}{r_1^2}\times t_1=\frac{L_2}{r_2^2}\times t_2$

$$\Rightarrow \frac{60}{(2)^2}\times 10=\frac{120}{(4)^2}\times t \Rightarrow 20\ sec$$

56. (a) $f=-40\ cm$ एवं $P=\frac{100}{-40}=-2.5\ D$

57. (a) लेन्स की फोकस दूरी $f=\frac{100}{3}cm$

लेन्स सूत्र से, $\frac{1}{f}=\frac{1}{v}-\frac{1}{u}$

$$\Rightarrow \frac{1}{+100/3}=\frac{1}{v}-\frac{1}{-25} \Rightarrow v=-100\ cm=-1\ m$$

58. (d) दूर दृष्टि दोष

59. (a) बड़ी वस्तुओं का प्रतिबिम्ब रेटिना पर बड़ा बनता है।

60. (d) $v=-15cm,\ u=-300\,cm,$

लेन्स सूत्र $\frac{1}{f}=\frac{1}{v}-\frac{1}{u}$ से,

$$\Rightarrow \frac{1}{f}=\frac{1}{-15}-\frac{1}{-300}=\frac{-19}{300} \Rightarrow f=\frac{-300}{19}=-15.8\ cm$$

एवं शक्ति $P=\frac{100}{f}cm=\frac{-100\times 19}{300}=-6.33\ D$

61. (d) उदभासन काल $\propto \frac{1}{(\text{द्वारक})^2}$

62. (a) प्रकाश एकत्रित करने की क्षमता $\propto$ लेन्स के द्वारक का क्षेत्रफल या d

63. (b) उदभासन काल $\propto (f-\text{संख्या})^2 \Rightarrow \frac{t_2}{t_1}=\left(\frac{5.6}{2.8}\right)^2=4$

$$t_2=4\,t_1=4\times\frac{1}{200}=\frac{1}{50}\ sec=0.02\ sec$$

64. (d)

65. (a)

सूक्ष्मदर्शी एवं दूरदर्शी

1. (c) सूत्र $m_\infty=\frac{(L_\infty-f_o-f_e).D}{f_of_e}$ से,

$$\Rightarrow 45=\frac{(L_\infty-1-5)\times 25}{1\times 5} \Rightarrow L_\infty=15\ cm$$

2. (b) संयुक्त सूक्ष्मदर्शी की आवर्धन क्षमता $m\propto\frac{1}{f_of_e}$

3. (b) संयुक्त सूक्ष्मदर्शी में, $f_{\text{अभिदृश्यक}}<f_{\text{नेत्रिका}}$

4. (b) सूक्ष्मदर्शी में, अन्तिम प्रतिबिम्ब बड़ा बनता है, जिससे दृश्य कोण का मान बढ़ जाता है।

5. (b)

6. (d) संयुक्त सूक्ष्मदर्शी की आवर्धन क्षमता $m=-\frac{v_o}{u_o}\times\frac{D}{u_e}$

$$\Rightarrow |m|=m_o\times m_e$$

7. (c) सूक्ष्मदर्शी की आवर्धन क्षमता $m\propto\frac{1}{f}$

चूंकि $f_{\text{बैंगनी}}<f_{\text{लाल}}$; $\Rightarrow m_{\text{बैंगनी}}>m_{\text{लाल}}$

8. (a) $L_\infty=v_o+f_e \Rightarrow 14=v_o+5 \Rightarrow v_o=9\ cm$

श्रान्त नेत्र के लिए आवर्धन क्षमता

$m=\frac{v_o}{u_o}.\frac{D}{f_e}$ या $25=\frac{9}{u_o}.\frac{25}{5}$ या $u_o=\frac{9}{5}=1.8\ cm$

9. (b) $m_\infty=-\frac{v_o}{u_o}\times\frac{D}{f_e}$ एवं $\frac{1}{f_o}=\frac{1}{v_o}-\frac{1}{u_o}$ से

$$\Rightarrow \frac{1}{(+1.2)}=\frac{1}{v_o}-\frac{1}{(-1.25)} \Rightarrow v_o=30\ cm$$

$$\therefore |m_\infty|=\frac{30}{1.25}\times\frac{25}{3}=200$$

10. (b) अभिदृश्यक लेन्स के लिए, $\frac{1}{f_o}=\frac{1}{v_o}-\frac{1}{u_o}$

$$\Rightarrow \frac{1}{(+4)}=\frac{1}{v_o}-\frac{1}{(-4.5)} \Rightarrow v_o=36\ cm$$

$$\therefore |m_D|=\frac{v_o}{u_o}\left(1+\frac{D}{f_e}\right)=\frac{36}{4.5}\left(1+\frac{24}{8}\right)=32$$

11. (a) सूक्ष्मदर्शी के लिए आवर्धन क्षमता $|m|=\frac{v_o}{u_o}\times\frac{D}{u_e}$ एवं $L=v_o+u_e$

एक दिये गये सूक्ष्मदर्शी के लिए, L का मान बढ़ाने पर u_e बढ़ जाएगी। अतः आवर्धन क्षमता (m) घट जाएगी।

12. (b) संयुक्त सूक्ष्मदर्शी में, अभिदृश्यक वास्तविक प्रतिबिम्ब बनाता है, जबकि नेत्रिका आभासी प्रतिबिम्ब बनाती है।

13. (b) $m=1+\frac{D}{f}$

फोकस दूरी जितनी कम होगी, आवर्धन क्षमता उतनी ही अधिक होगी।

14. (a) इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शी में, इलेक्ट्रॉन पुंज $(\lambda\approx 1\mathring{A})$ का उपयोग किया जाता है। इसकी आवर्धन क्षमता सामान्य सूक्ष्मदर्शी $(\lambda\approx 5000\ \mathring{A})$ की तुलना में 5000 गुनी है।

15. (c) यदि कुछ नहीं दिया गया है, तब यह माना जाता है, कि अन्तिम प्रतिबिम्ब अनन्त पर बनता है, एवं

$$m_\infty = \frac{(L_\infty - f_o - f_e).D}{f_o f_e} \simeq \frac{LD}{f_0 f_e}$$

$$\Rightarrow 400 = \frac{20 \times 25}{0.5 \times f_e} \Rightarrow f_e = 2.5\ cm.$$

16. (d) $m_{\max} = 1 + \frac{D}{f} = 1 + \frac{25}{2.5} = 11$

17. (a)

18. (b) $m = 1 + \frac{D}{f} = 1 + DP$ (P के साथ m बढ़ता है)

19. (b)

20. (b) गैलेलियो दूरदर्शी की भांति

21. (a) $|m| \propto \frac{1}{f_o f_e}$

22. (d) एक सूक्ष्मदर्शी एक कम फोकस दूरी का लेन्स है। दूरदर्शी में अभिदृश्यक लेन्स की फोकस दूरी अधिक होती है।

23. (c) $m = m_o \times m_e = 25 \times 6 = 150$

24. (a) जब अन्तिम प्रतिबिम्ब अनन्त पर बनता है, तब नलिका की लम्बाई $= v_o + f_e$

$$\Rightarrow 15 = v_o + 3 \Rightarrow v_o = 12\ cm$$

अभिदृश्यक लेन्स के लिए, $\frac{1}{f_o} = \frac{1}{v_o} - \frac{1}{u_o}$

$$\Rightarrow \frac{1}{(+2)} = \frac{1}{(+12)} - \frac{1}{u_o} \Rightarrow u_o = -2.4\ cm$$

25. (d) सूक्ष्मदर्शी की विभेदन क्षमता $= \frac{2\mu \sin\theta}{\lambda}$

26. (c) $m = m_o \times m_e \Rightarrow m = m_o \times \left(1 + \frac{D}{f_e}\right)$

$$\Rightarrow 100 = 10 \times \left(1 + \frac{25}{f_e}\right) \Rightarrow f_e = \frac{25}{9}\ cm$$

27. (c) एक सरल सूक्ष्मदर्शी एक उत्तल लेन्स है, जिसमें वस्तु प्रकाश केन्द्र एवं फोकस के बीच स्थित होती है।

28. (d) सामान्यतः सरल सूक्ष्मदर्शी में प्रतिबिम्ब D पर बनता है

अतः $m = 1 + \frac{D}{f} = 1 + \frac{25}{5} = 6$

29. (d)

30. (b) सूक्ष्मदर्शी की विभेदन क्षमता $\propto \frac{1}{\lambda}$

31. (a) मापन के लिए क्रॉस–तार लगाया जाता है।

32. (d) $L = v_o + u_e = \frac{u_o f_o}{(u_o - f_o)} + \frac{f_e D}{f_e + D}$

$$\Rightarrow L = \frac{2 \times 1.5}{(2 - 1.5)} + \frac{6.25 \times 25}{(6.25 + 25)} = 11\ cm$$

33. (d) $m \simeq \frac{LD}{f_o f_e} \Rightarrow m = \frac{10 \times 25}{0.5 \times 1} = 500$

34. (c) बीच में बना प्रतिबिम्ब अर्थात् अभिदृश्यक द्वारा बनाया गया प्रतिबिम्ब वास्तविक उल्टा एवं बड़ा होता है।

35. (d) $m \propto \frac{1}{f_o f_e}$

36. (b) विभेदन क्षमता $\propto \frac{1}{\lambda}$; $\lambda_{\text{बैंगनी}} < \lambda_{\text{लाल}}$ अतः $(R.P.)_{\text{बैंगनी}} > (R.P.)_{\text{लाल}}$

37. (a) $m = 1 + \frac{D}{f} \Rightarrow 6 = 1 + \frac{25}{f} \Rightarrow f = 5\ cm = 0.05\ m$

38. (a) विभेदन सीमा

$$x \propto \lambda \Rightarrow \frac{x_1}{x_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} \Rightarrow \frac{0.1}{x_2} = \frac{6000}{4800} \Rightarrow x_2 = 0.08\ mm$$

39. (b) $m = m_o \times m_e \Rightarrow 100 = 5 \times m_e \Rightarrow m_e = 20$

40. (d) $m \propto \frac{1}{f} \propto P$

41. (d) विभेदन क्षमता $\propto \frac{1}{\lambda} \Rightarrow \frac{(R.P.)_1}{(R.P.)_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{5}{4}$

42. (b) विभेदन सीमा (न्यूनतम अन्तराल) $\propto \lambda$

$$\Rightarrow \frac{P_A}{P_B} = \frac{2000}{3000} \Rightarrow P_A < P_B$$

43. (d) प्रश्न 34 को देखें।

44. (a) अभिदृश्यक लेन्स के अवर्णक बनाने के लिए अभिसारी लेन्स (क्राउन) एवं अपसारी लेन्स (फ्लिन्ट) का संयोजन किया जाता है, क्योंकि $\mu_{\text{क्राउन}} < \mu_{\text{फ्लिन्ट}}$

45. (c)

46. (b) दूरदर्शी की आवर्धन क्षमता $\frac{f_o}{f_e}$ है, इसलिए जब $\frac{1}{f_e}$ का मान बढ़ता है, तब आवर्धन क्षमता बढ़ती है।

47. (b) चूंकि $m = \frac{f_o}{f_e}$ एवं $m = \frac{\text{प्रतिबिम्ब द्वारा अन्तरित कोण}}{\text{वस्तु द्वारा अन्तरित कोण}}$

$$\therefore \frac{f_o}{f_e} = \frac{\alpha}{\beta} \Rightarrow \alpha = \frac{f_o \times \beta}{f_e} = \frac{60 \times 2}{5} = 24^o$$

48. (d) विभेदन क्षमता $= \frac{d}{1.22\,\lambda} = \frac{0.1}{1.22 \times 6000 \times 10^{-10}}$

$$\cong 1.36 \times 10^5\ radian$$

49. (b) क्योंकि द्वारक का आकार घटता है।

50. (d) विभेदन क्षमता $\propto$ द्वारक

51. (c) दूरदर्शी का उपयोग दूर की वस्तुओं को देखने में किया जाता है अधिक आवर्धन क्षमता का मतलब अधिक नजदीक प्रतिबिम्ब।

52. (a) जब अन्तिम प्रतिबिम्ब स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी पर बनता है, तब

$$m = -\frac{f_o}{f_e}\left(1 + \frac{f_e}{D}\right) = \frac{200}{5}\left(1 + \frac{5}{25}\right) = \frac{200 \times 6}{5 \times 5} = -48$$

जब अन्तिम प्रतिबिम्ब अनन्त पर बनता है, तब

$$m = \frac{-f_o}{f_e} = \frac{-200}{5} = -40$$

53. (a) पार्थिव दूरदर्शी में, प्रतिलोमक लेन्स प्रकाश का कुछ भाग अवशोषित करता है, इसलिए कम स्थायी प्रतिबिम्ब प्राप्त होता है। परन्तु द्विनेत्री में उपयुक्त त्रिविमीय प्रतिबिम्ब बनता है।

54. (a) $m = \frac{f_o}{f_e}$

55. (b) सूक्ष्मदर्शी की तुलना में, दूरदर्शी में $f_0 >> f_e$

56. (a) इस स्थिति में, आवर्धन प्रारम्भिक स्थिति का व्युत्क्रम होता है।

57. (d) $m = \frac{f_o}{f_e} \Rightarrow \frac{80}{f_e} = 20 \Rightarrow f_e = 4\ cm$

अतः पार्थिव दूरदर्शी की लम्बाई

$= f_o + f_e + 4f = 80 + 4 + 4 \times 20 = 164\ cm$

58. (d) इस स्थिति में, $|m| = \frac{f_o}{f_e} = 5$ .... (i)

एवं दूरदर्शी की लम्बाई $= f_o + f_e = 36$ .... (ii)

समीकरण (i) व (ii) को हल करने पर हमें $f_e = 6 cm$, $f_o = 30\ cm$ प्राप्त होता है।

59. (c) $|m| = \frac{f_o}{f_e} = \frac{180}{6} = 30$

60. (c) Q. No. 58 के हल की तरह

61. (c) $f_o = \frac{1}{1.25} = 0.8\ m$ एवं $f_e = \frac{1}{-20} = -0.05\ m$

$\therefore |L_\infty| = |f_o| - |f_e| = 0.8 - 0.05 = 0.75\ m = 75\ cm$

एवं $|m_\infty| = \frac{f_o}{f_e} = \frac{0.8}{0.05} = 16$

62. (a) बड़े द्वारक के लेन्स से अधिक प्रकाश गुजरता है, इसलिए प्रतिबिम्ब की तीव्रता बढ़ती है।

63. (b)

64. (a) Q. No. 58 के हल की तरह।

65. (b) $m = \frac{f_o}{f_e} = \frac{60}{10} = 6$

66. (a) $f_o + f_e = 54$ एवं $\frac{f_o}{f_e} = m = 8 \Rightarrow f_o = 8 f_e$

$\Rightarrow 8 f_e + f_e = 54 \Rightarrow f_e = \frac{54}{9} = 6 \Rightarrow f_o = 8 f_e = 8 \times 6 = 48$

67. (a) $f_o - f_e = 9\ cm$ एवं $f_e = f_o - 9 = 15 - 9 = 6\ cm$

$\Rightarrow m = \frac{f_o}{f_e} = \frac{15}{6} = 2.5$

68. (c) $f_o + f_e = 80$ एवं $\frac{f_o}{f_e} = 19 \Rightarrow f_o = 76$ एवं $f_e = 4\ cm$.

69. (a)

70. (b) $R.P. \propto \frac{D}{\lambda}$

71. (c) $m = \frac{f_o}{f_e}\left(1 + \frac{f_e}{D}\right)$

72. (b) विभेदन क्षमता $\propto$ द्वारक

73. (a) यदि अन्तिम प्रतिबिम्ब अनन्त पर बनता है, तब दूरदर्शी के दोनों लेन्सों के बीच की दूरी = नलिका की लम्बाई $= f_o + f_e = 0.3 + 0.05 = 0.35\ m$

74. (a) विभेदन सीमा $= \frac{1.22\ \lambda}{a} \times \frac{180}{\pi}$

$= \left(\frac{1.22 \times (6000 \times 10^{-10})}{5} \times \frac{180}{\pi}\right)^o = 0.03\ sec$

75. (b) खगोलीय दूरदर्शी में बना अन्तिम प्रतिबिम्ब उल्टा होता है न कि सीधा।

76. (d)

77. (c)

78. (b) सामान्य दृष्टि (श्रान्त आँख) के लिए प्रतिबिम्ब अनन्त पर बनता है, अतः गैलेलियो दूरदर्शी की आवर्धन क्षमता

$= \frac{f_o}{f_e} = \frac{200}{2} = 100$

79. (a) $m = -\frac{f_o}{f_e} = -\frac{100}{2} = -50$

80. (c)

81. (b) खगोलीय दूरदर्शी की आवर्धन क्षमता

$m = -\frac{f_o}{f_e}\left(1 + \frac{f_e}{D}\right) = -\frac{200}{5}\left(1 + \frac{5}{25}\right) = -48$.

82. (b) $m \propto \frac{1}{f_e}$

83. (b) दूरदर्शी में $f_0 > f_e$

84. (a) $m = -\frac{f_0}{f_e}$

85. (b) $|m| = \frac{f_o}{f_e}\left(1 + \frac{f_e}{D}\right) = \frac{100}{5}\left(1 + \frac{5}{25}\right) = 24$

86. (a,b,c,d)

87. (a) $|m| = \frac{f_o}{f_e} = 20$ एवं $L = f_o + f_e = 105 \Rightarrow f_o = 100\ cm$

88. (a) कुल लम्बाई $L = f_o + f_e$ एवं दोनों लेन्स उत्तल प्रकृति के होते हैं।

89. (b) $L = f_o + f_e = 44$ एवं $|m| = \frac{f_o}{f_e} = 10$

सरल करने पर $f_o = 40\ cm$

90. (c) दूरदर्शी में यदि वस्तु एवं अन्तिम प्रतिबिम्ब अनन्त पर है तब $m = \frac{f_o}{f_e}$

91. (b) तीन लेन्स $\rightarrow$ अभिदृश्यक, नेत्रिका एवं प्रतिलोमक लेन्स

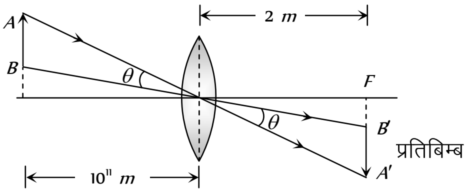
92. (d) जब अन्तिम प्रतिबिम्ब स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी पर बनता है, तब दूरदर्शी की लम्बाई

$L = f_o + u_e = f_o + \frac{f_e D}{f_e + D} = 50 + \frac{5 \times 25}{5 + 25} = \frac{325}{6}\ cm$

93. (c) $\frac{\beta}{\alpha} = \frac{f_o}{f_e} \Rightarrow \frac{\beta}{0.5^o} = \frac{100}{2} \Rightarrow \beta = 25^o$

94. (d)

95. (c) $\theta = \frac{AB}{10^{11}} = \frac{A'B'}{2} \Rightarrow A'B' = \frac{2 \times 1.4 \times 10^9}{10^{11}} = 2.8\ cm$



96. (c) $m = \frac{f_o}{f_e}\left(1 + \frac{f_e}{D}\right) \Rightarrow m = \frac{90}{6}\left(1 + \frac{6}{30}\right) \Rightarrow m = 18$

97. (d) दूरदर्शी की विभेदन क्षमता $= \frac{d}{1.22\ \lambda}$

98. (a) अधिक आवर्धन के लिए नेत्रिका की फोकस दूरी कम से कम होनी चाहिए।

99. (b) $m = \frac{f_o}{f_e}\left(1 + \frac{f_e}{D}\right) = \frac{150}{6}\left(1 + \frac{6}{25}\right) = 30$.

100. (d) दूरदर्शी की आवर्धन क्षमता उच्च रखने के लिए f_o का मान अधिक एवं f_e का मान कम से कम रखना चाहिए।

101. (c) $f_o = 50\ cm,\ f_e = 5\ cm,\ D = 25\ cm$ एवं $u_o = 200\ cm$

अभिदृश्यक एवं नेत्रिका के बीच अन्तराल

$$L = \frac{u_o f_o}{(u_o - f_o)} + \frac{f_e D}{(f_e + D)} = \frac{200 \times 50}{(200 - 50)} + \frac{5 \times 25}{(5 + 25)} = 71\ cm$$

102. (b) विभेदन क्षमता $= \frac{d}{1.22\ \lambda} = \frac{1.22}{1.22 \times 5000 \times 10^{-10}} = 2 \times 10^6$

103. (a)

104. (b) $m = \frac{f_o}{f_e} \Rightarrow f_e = \frac{100}{50} = 2\ cm$

एवं $L = f_o - f_e = 100 - 2 = 98\ cm$

105. (b) $m = \frac{f_o}{f_e} \Rightarrow 10 = \frac{f_o}{20} \Rightarrow f_o = 200\ cm$

106. (c) न्यूनतम कोणीय अन्तराल $\Delta\theta = \frac{1}{R.P.} = \frac{1.22\ \lambda}{d}$

$$= \frac{1.22 \times 5000 \times 10^{-10}}{2} = 0.3 \times 10^{-6}\ rad$$

107. (c) $m = 1 + \frac{D}{f_e} \Rightarrow 10 = 1 + \frac{25}{f_e} \Rightarrow f_e = \frac{25}{9} \simeq 25\ mm$

108. (a) $\frac{D}{F}$ या $\frac{25}{F}$

109. (c) $L = v_0 + u_e$ एवं $v_0 >> f_0,\ u_e \simeq f_e$

110. (c) सूक्ष्मदर्शी में आवर्धन तभी सम्भव है, जब $f_o < f_e$

111. (d) कोणीय अन्तराल $= d\theta = \frac{1.22\ \lambda}{a}$

$$= \frac{1.22 \times 5000 \times 10 \times 10^{-10}}{10 \times 10^{-2}} = 6.1 \times 10^{-6}\ rad.$$

112. (a) विभेदन क्षमता $= \frac{a}{1.22\ \lambda}$

113. (d) $M = \frac{f_o}{f_e} = \frac{P_e}{P_o} = \frac{20}{0.5} = 40$.

114. (a) रेडियो तरंगें धूल, बादल, कोहरे से पार हो जाती हैं। रेडियो दूरदर्शी के परावर्तक का आकार बड़ा होने के कारण यह बहुत सूक्ष्म रेडियो सिग्नल संसूचित कर सकता है। इसलिए इसका उपयोग रात्रि में या बादल युक्त मौसम में भी कर सकते हैं।

115. (a) विभेदन सीमा

$$d\theta = \frac{1.22\ \lambda}{a} = \frac{1.22 \times 4538 \times 10^{-10}}{1} = 5.54 \times 10^{-7}\ rad.$$

116. (a) अभिदृश्यक की आवर्धन क्षमता $m = \frac{I}{O} = \frac{v_0}{u_0} = \frac{f_0}{u_0}$

$$\Rightarrow \frac{I}{50} = \frac{200 \times 10^{-2}}{2 \times 10^3} \Rightarrow I = 5 \times 10^{\cdot}\ m = 5\ cm.$$

117. (b) $m = \frac{v_o}{u_o}\left(1 + \frac{D}{f_e}\right) = m_o\left(1 + \frac{D}{f_e}\right)$

$$\Rightarrow 30 = m_o\left(1 + \frac{25}{5}\right) = m_0 \times 6 \Rightarrow m_o = 5$$

118. (a)

119. (a) $m = \frac{f_o}{f_e} \Rightarrow \frac{100}{f_e} = 50 \Rightarrow f_e = 2\ cm$

सामान्य अवस्था में लेन्सों के बीच की दूरी

$f_o - f_e = 100 - 2 = 98\ cm.$

120. (a) अभिदृश्यक लेन्स के लिए, $\frac{1}{f_o} = \frac{1}{v_o} - \frac{1}{u_o}$

$$\Rightarrow \frac{1}{v_o} = \frac{1}{f_o} + \frac{1}{u_o} = \frac{1}{4} + \frac{1}{-5} = \frac{1}{20} \Rightarrow v_o = 20\ cm$$

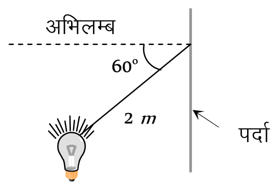
अब $M = \frac{v_o}{u_o}\left(1 + \frac{D}{f_e}\right) = \frac{20}{5}\left(1 + \frac{20}{10}\right) = 12$

प्रकाशमिती

1. (d) ज्योति फ्लक्स $= 4\pi L = 4 \times 3.14 \times 42 = 528$ *Lumen*

लेम्प की शक्ति $= \frac{\text{ज्योति फ्लक्स}}{\text{ज्योति दक्षता}} = \frac{528}{2} = 264\ W$

2. (b) $I = \frac{L \cos\theta}{r^2}$



$$\Rightarrow L = \frac{I \times r^2}{\cos\theta}$$

$$= \frac{5 \times 10^{-4} \times 10^4 \times 2^2}{\cos 60^\circ} = 40\ Candela$$

3. (d) $I = \frac{L}{r^2} \Rightarrow \frac{dI}{I} = -\frac{2dr}{r}$ ($\because$ L = नियतांक)

$\Rightarrow \frac{dI}{I} \times 100 = -\frac{2 \times dr}{r} \times 100 = -2 \times 1 = -2\%$

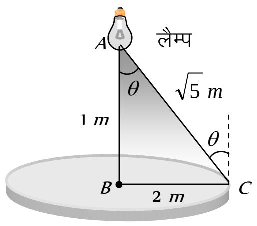
4. (c) समान स्पष्टता के लिए, $I_2 \times t_2 = I_1 \times t_1$

$\Rightarrow \frac{L_2}{r_2^2} \times t_2 = \frac{L_1}{r_1^2} \times t_1 \Rightarrow \frac{16}{4} \times t_2 = \frac{20}{1} \times 10$

$\Rightarrow t_2 = 50\, sec$

5. (d) B पर प्रदीपन घनत्व

$I_B = \frac{L}{1^2}$ ...(i)



एव C पर प्रदीपन घनत्व

$I_C = \frac{L\cos\theta}{(\sqrt{5})^2} = \frac{L}{(\sqrt{5})^2} \times \frac{1}{\sqrt{5}}$

$\Rightarrow I_C = \frac{L}{5\sqrt{5}}$ ... (ii)

समीकरण (i) व (ii) से, $I_B = 5\sqrt{5}\ I_0$

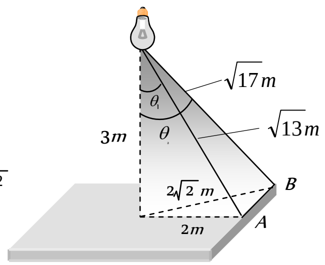
6. (b) $I \propto \frac{1}{r^2}$ इसलिए $\frac{\text{स्लाइड पर प्रदीपन घनत्व}}{\text{पर्दे पर प्रदीपन घनत्व}}$

$= \frac{(\text{पर्दे पर प्रतिबिम्ब की लम्बाई})^2}{(\text{स्लाइड पर वस्तु की लम्बाई})^2} = \left(\frac{3.5\ m}{35\ mm}\right)^2 = 10^4 : 1$

7. (a) A पर प्रदीपन घनत्व

$I_A = \frac{L}{(\sqrt{13})^2} \times \cos\theta_1 = \frac{L}{13} \times \frac{3}{\sqrt{13}} = \frac{3L}{(13)^{3/2}}$

B पर प्रदीपन घनत्व



$I_B = \frac{L}{(\sqrt{17})^2} \times \cos\theta_2$

$= \frac{L}{17} \times \frac{3}{\sqrt{17}} = \frac{3L}{(17)^{3/2}}$

$\therefore \frac{I_A}{I_B} = \left(\frac{17}{13}\right)^{3/2}$

8. (b)

9. (c) ज्योति तीव्रता $L = \frac{\phi}{4\pi} \Rightarrow 1 = \frac{\phi}{4\pi} \Rightarrow \phi = 4\pi$

10. (c) $\phi = 4\pi L = 4 \times 3.14 \times 100 = 1256$ *lumen*

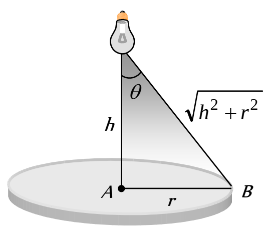
11. (a) $I = \frac{L}{r^2} \Rightarrow L = I.r^2 = 22 \times 2^2 = 100$

अब $\phi = 4\pi L = 4 \times 3.14 \times 100 = 1256$ *lumen*

12. (c) A पर प्रदीपन घनत्व

$I_A = \frac{L}{h^2}$

B पर प्रदीपन घनत्व



$I_B = \frac{L}{\sqrt{(h^2 + r^2)^2}} \cos\theta$

$= \frac{Lh}{(r^2 + h^2)^{3/2}}$

$\therefore \frac{I_A}{I_B} = \left(1 + \frac{r^2}{h^2}\right)^{3/2} = \left(1 + \frac{8^2}{8^2}\right)^{3/2} = 2^{3/2} = 2\sqrt{2} : 1$

13. (c) $I = \frac{L}{r^2}$

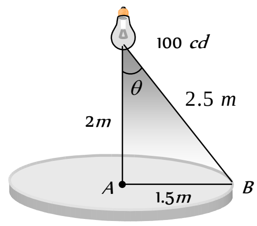
14. (c) प्रकाश स्रोत की दक्षता

$\eta = \frac{\phi}{P}$ ..... (i)

एवं $L = \frac{\phi}{4\pi}$ ..... (ii)

समीकरण (i) व (ii) से, $\Rightarrow P = \frac{4\pi L}{\eta} = \frac{4\pi \times 35}{5} \approx 88\ W$

15. (a) प्रथम स्थिति में,

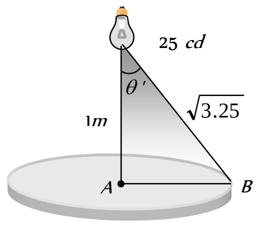


$I_A = \frac{100}{2^2} = 25\ cd$

एवं $I_B = \frac{100}{(2.5)^2} \cos\theta$

$= \frac{100}{2.5^2} \times \frac{2}{2.5} = \frac{200}{(2.5)^3}$

द्वितीय स्थिति में,



$I'_B = X\, I_B = \frac{25}{(3.25)^{3/2}}$

एवं $\frac{I'_B}{I_B} = \frac{25}{200} \times \frac{(2.5)^3}{(3.25)^{3/2}}$

$\Rightarrow X = 1/3$

16. (a) $I \propto \frac{1}{r^2} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \frac{r_1^2}{r_2^2} = \frac{60^2}{180^2} = \frac{1}{9}$

17. (b)

18. (b) $I \propto \frac{1}{r^2}$

19. (c) एक प्रिन्ट डेवलप करने के लिए एक निश्चित ऊर्जा की आवश्यकता होती है फोटो प्रिन्ट पर आपतित कुल प्रकाश ऊर्जा

$I \times A\,t = \frac{L}{r^2} A\,t \Rightarrow \frac{L_1}{r_1^2} A_1 t_1 = \frac{L_2}{r_2^2} A_2 t_2$

$\Rightarrow \frac{t_1}{r_1^2} = \frac{t_2}{r_2^2}$ ($\because L_1 = L_2$ एवं $A_1 = A_2$)

$\Rightarrow t_2 = \frac{r_2^2}{r_1^2}.t_1 = \left(\frac{0.40}{0.25}\right) 2 \times 5 = 12.8\ sec$

20. (b) $\frac{I_{\text{केन्द्र}}}{I_{\text{कोर}}} = \frac{(r^2 + h^2)^{3/2}}{h^3} = \frac{\left(1 + \frac{1}{4}\right)^{3/2}}{1^3} = \left(\frac{5}{4}\right)^{3/2}$

21. (c) $I = \frac{L}{r^2} \Rightarrow \frac{L_1}{r_1^2} = \frac{L_2}{r_2^2}$ (I समान है)

$\Rightarrow \frac{L_1}{L_2} = \frac{r_1^2}{r_2^2} = \left(\frac{1}{10}\right)^2 = 1:100$

22. (c) $I_\theta = I_o \cos\theta = I_o \cos 60^o = \frac{I_o}{2}$

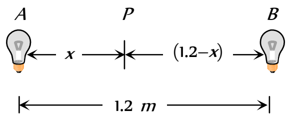
23. (a)

24. (b) $\phi = 4\pi L = 200\ \pi\ lumen$

इसलिए, $I = \frac{\phi}{100\ A} = \frac{200\ \pi}{100 \times \pi r^2} = \frac{2}{(0.1)^2} = 200\ lux$

25. (b,c) प्रश्नानुसार,

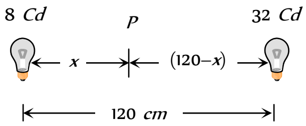
$\frac{I_A}{x^2} = 4\frac{I_B}{(1.2-x)^2}$



$\Rightarrow \frac{1}{x^2} = \frac{4}{(1.2-x)^2}$

$\Rightarrow \frac{1}{x} = \frac{2}{1.2-x} \Rightarrow x = 0.4\,m$ एवं $1.2 - x = 0.8\,m$

26. (c) $I = \frac{L}{r^2} \Rightarrow \frac{L_1}{L_2} = \frac{r_1^2}{r_2^2}$



या $\frac{8}{x^2} = \frac{32}{(120-x)^2}$

हल करने पर, $x = 40\ cm$

27. (d) $\frac{I_{केन्द्र}}{I_{किनारो}} = \frac{(r^2+h^2)^{3/2}}{h^3}$

$\Rightarrow 8 = \frac{(r^2+h^2)^{3/2}}{h^3} \Rightarrow 2h = (r^2+h^2)^{1/2}$

$\Rightarrow 4h^2 = r^2 + h^2 \Rightarrow 3h^2 = r^2 \Rightarrow h = \frac{r}{\sqrt{3}}$

28. (b) $I = \frac{L}{r^2} = \frac{100}{5^2} = 4\ Lux$

29. (d) $I_1 = \frac{L}{r_1^2} = \frac{L}{1600}$ एवं $I_2 = \frac{L}{2500}$

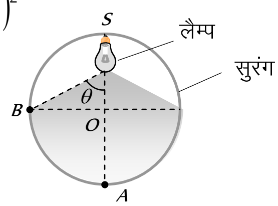
$\therefore$ प्रदीपन घनत्व में प्रतिशत कमी

$= \frac{I_1 - I_2}{I_1} \times 100 = \left(1 - \frac{1600}{2500}\right) \times 100 = \frac{900}{2500} \times 100 = 36$

30. (b)

31. (d) $I_A = \frac{L}{(2r)^2}$ एवं $I_B = \frac{L}{\left(r\sqrt{2}\right)^2}\cos\theta$

$= \frac{L}{2r^2}.\frac{r}{r\sqrt{2}} = \frac{L}{2\sqrt{2}\ r^2}$



$\therefore \frac{I_A}{I_B} = \frac{2\sqrt{2}}{4} = \frac{1}{\sqrt{2}}$

32. (a) $I = \frac{L}{r^2} \Rightarrow L = 1.57 \times 10^5 \times (1.5 \times 10^{11})^2 = 3.53 \times 10^{27}\ Cd$

33. (d) $\phi = 4\pi L = 4 \times 3.14 \times 3.53 \times 10^{27} = 4.43 \times 10^{28}\ lumen.$

34. (d) $\phi = \frac{3}{1.5 \times 10^{-3}} \times 0.685 = 1.37 \times 10^3\ lumen$

35. (a) $\phi_{सतह} = \frac{3000}{6} = 500\ lumen.$

36. (c) आपतित प्रकाश के परितः पृष्ठ को घुमाने पर प्रकाश का पृष्ठ पर झुकाव अपरिवर्तित रहता है।

37. (c) $I = \frac{Lh}{r^3}$

38. (d) किरणों एवं बिन्दुओं की सममितता से,

39. (d) यदि बल्ब की ज्योति दक्षता η है, तब 555 *nm* पर 120 वाट द्वारा उत्पन्न ज्योति फ्लक्स $= \eta \times 120$

माना *P* वाट का बल्ब 600 *nm* पर समान ज्योति फ्लक्स उत्पन्न करता है जितनी कि 120 वाट 555 *nm* पर, तब

$\eta \times 120 = \eta P \times 0.6 \Rightarrow P = \frac{120}{0.6} = 200\ watt$

40. (c) सूर्य द्वारा उत्पन्न प्रदीपन घनत्व $= \frac{L}{(1.5 \times 10^{11})^2}$

बल्ब द्वारा उत्पन्न प्रदीपन घनत्व $= \frac{10000}{(0.3)^2}$

प्रश्नानुसार, $\frac{L}{(1.5 \times 10^{11})^2} = \frac{10000}{(0.3)^2}$

$\Rightarrow L = \frac{2.25 \times 10^{22} \times 10^4}{9 \times 10^{-2}} = 25 \times 10^{26}\,Cd$

41. (c) $I_1 = \frac{L}{r_1^2} = \frac{L}{16}$ एवं $I_2 = \frac{L}{r_2^2} = \frac{L}{9}$

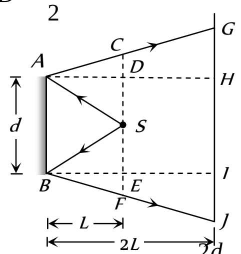
प्रदीपन घनत्व में प्रतिशत वृद्धि

$= \frac{I_2 - I_1}{I} \times 100 = \left(\frac{16}{9} - 1\right) \times 100 \approx 78\,\%$

Critical Thinking Questions

1. (d) नीचे दिखाये गये किरण आरेख से, $HI = AB = d$

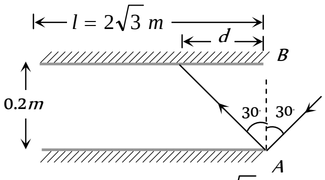
एवं $DS = CD = \frac{d}{2}$



$\because AH = 2AD \Rightarrow GH = 2CD = \frac{2d}{2} = d$

इसी प्रकार $IJ = d$ व $GJ = GH + HI + IJ = d + d + d = 3d$

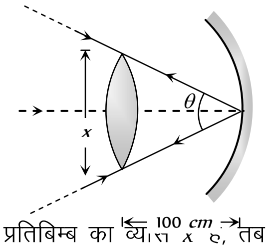
2. (b) नीचे दिखाये गये किरण आरेख से,



$d = 0.2 \tan 30° = \dfrac{0.2}{\sqrt{3}} \Rightarrow \dfrac{l}{d} = \dfrac{2\sqrt{3}}{0.2/\sqrt{3}} = 30$

3. (b) सूर्य के प्रतिबिम्ब द्वारा दर्पण पर बनाया गया कोण

$= 30' = \left(\dfrac{1}{2}\right)^o = \dfrac{\pi}{360}\ rad$



यदि सूर्य के प्रतिबिम्ब का व्यास x है, तब

$\dfrac{\text{चाप}}{\text{त्रिज्या}} = \dfrac{x}{100} = \dfrac{1}{2}.\dfrac{2\pi}{360} = \dfrac{\pi}{360} \Rightarrow x = \dfrac{100\pi}{360} = 0.87\ cm$

4. (a) $m = \dfrac{I}{O} = \dfrac{f}{u-f} = \dfrac{10}{25-10} = \dfrac{10}{15} = \dfrac{2}{3}$

$m^2 = \dfrac{A_i}{A_o} \Rightarrow A_i = m^2 \times A_o = \left(\dfrac{2}{3}\right)^2 \times (3)^2 = 4\ cm^2$

5. (d) दर्पण सूत्र से, $\dfrac{1}{f} = \dfrac{1}{v} + \dfrac{1}{u}$ ... (i)

समीकरण (i) का अवकलन करने पर,

$0 = -\dfrac{1}{v^2}dv - \dfrac{1}{u^2}du \Rightarrow dv = -\left(\dfrac{v}{u}\right)^2 du$ ... (ii)

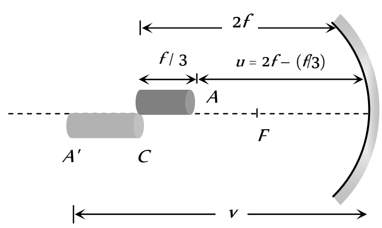
समीकरण (i) से, $\dfrac{v}{u} = \dfrac{f}{u-f}$ ... (iii)

समीकरण (ii) एवं (iii) से, $dv = -\left(\dfrac{f}{u-f}\right)^2 . l$

इसलिए प्रतिबिम्ब का आकार $\left(\dfrac{f}{u-f}\right)^2 l$ है।

6. (b) प्रश्न से स्पष्ट है, कि छड़ का एक सिरा वक्रता केन्द्र पर है। दूसरा सिरा A (चित्र से) दर्पण के लिए वस्तु का कार्य करेगा एवं इसका प्रतिबिम्ब A' है

तब $u = 2f - \dfrac{f}{3} = \dfrac{5f}{3}$ सूत्र $\dfrac{1}{f} = \dfrac{1}{v} + \dfrac{1}{u}$ से,

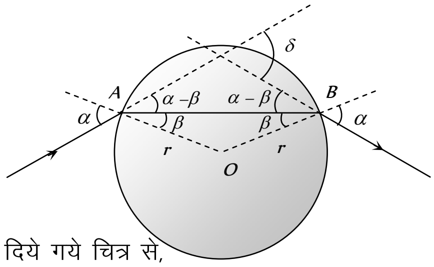


$\Rightarrow \dfrac{1}{-f} = \dfrac{1}{v} + \dfrac{1}{\dfrac{-5f}{3}} \Rightarrow v = -\dfrac{5}{2}f$

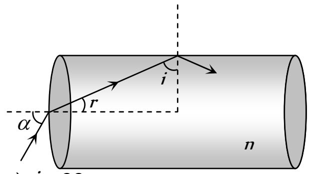
$\therefore$ प्रतिबिम्ब की लम्बाई $= \dfrac{5}{2}f - 2f = \dfrac{f}{2}$

7. (b) नीचे दिये गये किरण आरेख से स्पष्ट है, कि

$\delta = (\alpha - \beta) + (\alpha - \beta) = 2(\alpha - \beta)$



8. (a) नीचे दिये गये चित्र से,



$r + i = 90° \Rightarrow i = 90° - r$

कोई प्रकाश किरण वक्र सतह से निर्गत नहीं होगी यदि $i > C$

$\Rightarrow \sin i > \sin C \Rightarrow \sin(90° - r) > \sin C \Rightarrow \cos r > \sin C$

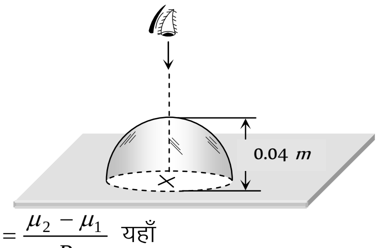
$\Rightarrow \sqrt{1 - \sin^2 r} > \dfrac{1}{n}$ $\left\{\because \sin C = \dfrac{1}{n}\right\}$

$\Rightarrow 1 - \dfrac{\sin^2 \alpha}{n^2} > \dfrac{1}{n^2} \Rightarrow 1 > \dfrac{1}{n^2}(1 + \sin^2 \alpha)$

$\Rightarrow n^2 > 1 + \sin^2 \alpha \Rightarrow n > \sqrt{2}$ $\{\sin i \to 1\}$

$\Rightarrow$ न्यूनतम मान $= \sqrt{2}$

9. (b) **Case (i)** जब समतल सतह कागज तल के सम्पर्क में है



$\dfrac{\mu_2}{v} - \dfrac{\mu_1}{u} = \dfrac{\mu_2 - \mu_1}{R}$ यहाँ

μ_2 = जिस माध्यम में प्रकाश किरणें प्रवेश कर रही हैं = 1

μ_1 = जिस माध्यम से प्रकाश किरणें आ रही हैं = 1.6

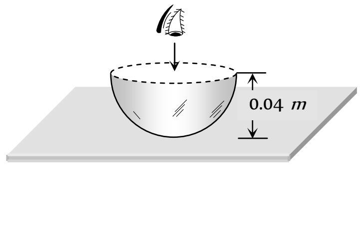
u = वक्र सतह से वस्तु की दूरी = – 0.04 m

R = – 0.04 m

$\therefore \dfrac{1}{v} - \dfrac{1.6}{(-0.04)} = \dfrac{1 - 1.6}{(-0.04)} \Rightarrow v = -0.04\ m$

अर्थात् प्रतिबिम्ब क्रॉस चिन्ह पर ही बनेगा।

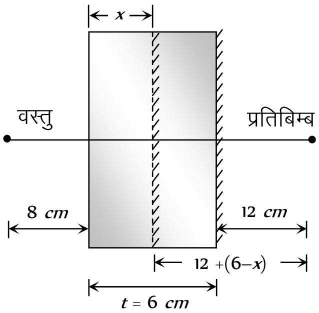
Case (ii) जब वक्र सतह कागज तल के सम्पर्क में है।



$\mu = \frac{\text{वास्तविक गहराई } (h)}{\text{आभासी गहराई } (h')} \Rightarrow 1.6 = \frac{0.04}{h'} \Rightarrow h' = 0.025\ m$

(समतल सतह के नीचे)

10. (c) माना वस्तु की ओर से देखने पर रजतीकृत सतह की आभासी दूरी x है।

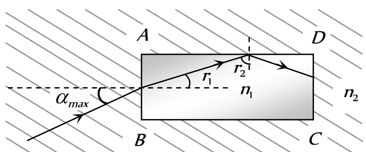


समतल दर्पण के गुणधम के अनुसार,

$x + 8 = 12 + 6 - x \Rightarrow x = 5\ cm$

एवं $\mu = \frac{t}{x} \Rightarrow \mu = \frac{6}{5} = 1.2$

11. (a) किरणें CD से आ रही हैं, इसका तात्पर्य है, कि AB से अपवर्तित होने के बाद किरणें सतह AD से पूर्ण आन्तरिक परावर्तित हो जाएगी



$\frac{n_1}{n_2} = \frac{\sin \alpha_{\max}}{\sin r_1} \Rightarrow \alpha_{\max} = \sin^{-1}\left[\frac{n_1}{n_2}\sin r_1\right]$ ...(i)

एवं $r_1 + r_2 = 90^o \Rightarrow r_1 = 90 - r_2 = 90 - C$

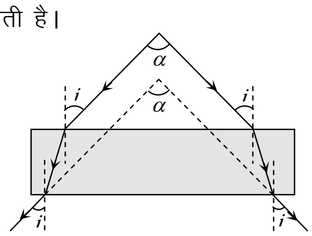
$\Rightarrow r_1 = 90 - \sin^{-1}\left(\frac{1}{{}_2\mu_1}\right) \Rightarrow r_1 = 90 - \sin^{-1}\left(\frac{n_2}{n_1}\right)$ ...(ii)

अतः समीकरण (i) व (ii) से,

$\alpha_{\max} = \sin^{-1}\left[\frac{n_1}{n_2}\sin\left\{90 - \sin^{-1}\frac{n_2}{n_1}\right\}\right]$

$= \sin^{-1}\left[\frac{n_1}{n_2}\cos\left(\sin^{-1}\frac{n_2}{n_1}\right)\right]$

12. (b) जब कोई प्रकाश किरण किसी समान्तर किनारों वाली पट्टिका से गुजरती है, तो अपवर्तित किरण, आपतित किरण के समान्तर होती है।



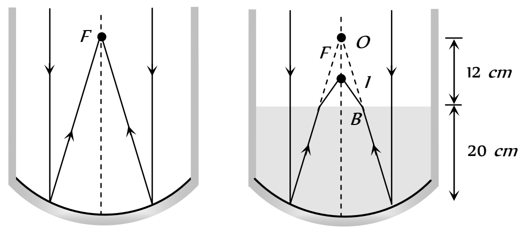
13. (b) सूर्य अनन्त पर है, अर्थात् $u = \infty$ अतः दर्पण सूत्र से

$\frac{1}{f} = \frac{1}{-32} + \frac{1}{(-\infty)} \Rightarrow f = -32\ cm$

जब टैंक में 20 cm ऊँचाई तक पानी भर दिया जाता है, तब दर्पण द्वारा बनाया गया प्रतिबिम्ब जल सतह के लिए आभासी वस्तु का कार्य करता है। जल सतह द्वारा इसका प्रतिबिम्ब I इस प्रकार बनेगा कि $\frac{\text{वास्तविक ऊँचाई}}{\text{आभासी ऊँचाई}} = \frac{\mu_w}{\mu_a}$ अर्थात्

$\frac{BO}{BI} = \frac{4/3}{1}$

$\Rightarrow BI = BO \times \frac{3}{4} = 12 \times \frac{3}{4} = 9\ cm$.

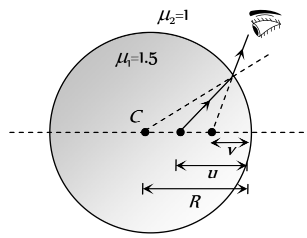


14. (a) $v = 1\ cm$, $R = 2\ cm$

$\frac{\mu_2}{v} - \frac{\mu_1}{u} = \frac{\mu_2 - \mu_1}{R}$ से,

$\frac{1}{-1} - \frac{1.5}{u} = \frac{1 - 1.5}{-2}$

$\Rightarrow u = -1.2\ cm$

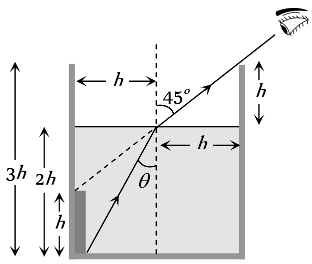


15. (b) प्रेक्षक की दृष्टि रेखा नियत है, तथा यह अभिलम्ब के साथ 45° का कोण बना रही है।

$\sin\theta = \frac{h}{\sqrt{h^2 + (2h)^2}} = \frac{1}{\sqrt{5}}$

$\mu = \frac{\sin 45^o}{\sin\theta}$

$= \frac{1/\sqrt{2}}{1/\sqrt{5}} = \sqrt{\left(\frac{5}{2}\right)}$



16. (b) काँच जल सतह के लिए, ${}_g\mu_w = \frac{\sin i}{\sin r}$ ...(i)

जल वायु सतह के लिए, ${}_w\mu_a = \frac{\sin r}{\sin 90^o}$ ...(ii)

$\Rightarrow {}_g\mu_w \times {}_w\mu_a = \frac{\sin i}{\sin r} \times \frac{\sin r}{\sin 90^o} = \sin i$

$\Rightarrow \frac{\mu_w}{\mu_g} \times \frac{\mu_a}{\mu_w} = \sin i \Rightarrow \mu_g = \frac{1}{\sin i}$

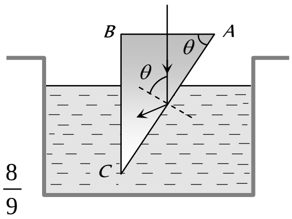
17. (a) AC पर पूर्ण आन्तरिक परावर्तन के लिए

$\theta > C$

$\Rightarrow \sin\theta \geq \sin C$

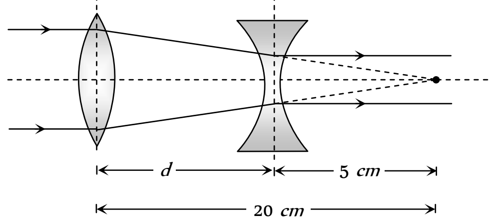
$\Rightarrow \sin\theta \geq \dfrac{1}{{}_w\mu_g}$

$\Rightarrow \sin\theta \geq \dfrac{\mu_w}{\mu_g} \Rightarrow \sin\theta \geq \dfrac{8}{9}$



18. (b) चित्र से स्पष्ट है कि लेन्सों के बीच अन्तराल

$d = 20 - 5 = 15\ cm$



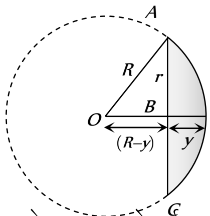
19. (c) लेन्स सूत्र से, $\dfrac{1}{f} = (\mu - 1)\left[\dfrac{1}{R_1} - \dfrac{1}{R_2}\right]$

चूंकि लेन्स समतलोत्तल है, अतः $R_1 = R$ एवं $R_2 = \infty$

अतः $\dfrac{1}{f} = \dfrac{\mu - 1}{R} \Rightarrow f = \dfrac{R}{\mu - 1}$

लेन्स माध्यम में प्रकाश की चाल $v = 2 \times 10^8\ m/s$

$\Rightarrow \mu = \dfrac{c}{v} = \dfrac{3 \times 10^8}{2 \times 10^8} = \dfrac{3}{2} = 1.5$



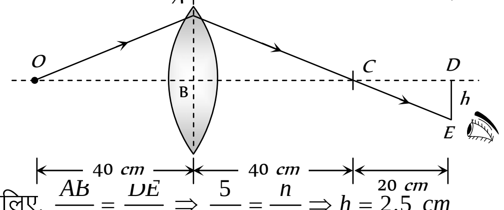
यदि लेन्स की केन्द्र पर मोटाई y एवं त्रिज्या r है, तब चित्रानुसार वक्र पृष्ठ की वक्रता त्रिज्या R निम्न सूत्र से अभिव्यक्त होगी

$R^2 = r^2 + (R - y)^2 \Rightarrow r^2 + y^2 - 2Ry = 0$

y^2 को नगण्य लेने पर, $R = \dfrac{r^2}{2y} = \dfrac{(6/2)^2}{2 \times 0.3} = 15\ \ cm$

अतः $f = \dfrac{15}{1.5 - 1} = 30\ \ cm$

20. (c) नीचे दिखाये गये चित्र में, त्रिभुज ABC एवं CDE सममित है,

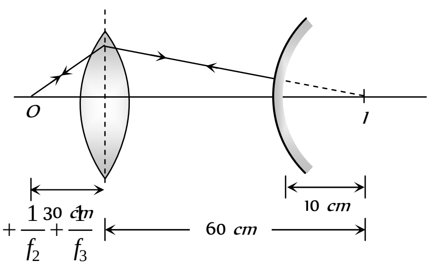


इसलिए, $\dfrac{AB}{BC} = \dfrac{DE}{CD} \Rightarrow \dfrac{5}{40} = \dfrac{h}{20} \Rightarrow h = 2.5\ \ cm$

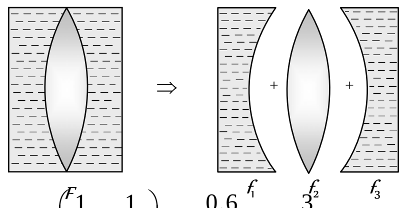
21. (c) लेन्स के लिए, $u = 30\ cm,\ f = 20\ cm$ अतः लेन्स सूत्र से,

$\dfrac{1}{f} = \dfrac{1}{v} - \dfrac{1}{u} \Rightarrow \dfrac{1}{+20} = \dfrac{1}{v} - \dfrac{1}{-30} \Rightarrow v = 60\ cm$

अन्तिम प्रतिबिम्ब वस्तु के सम्पाती तभी होगा, जब प्रतिबिम्ब दर्पण के वक्रता केन्द्र पर बने। इस स्थिति में लेन्स से अपवर्तन के पश्चात् किरणें उत्तल दर्पण पर अभिलम्बवत् आपतित होगी एवं उसी पथ से होती हुई वापस O पर मिलेगी। अतः चित्र से स्पष्ट है, कि लेन्स और दर्पण के बीच की दूरी = 60 – 10 = 50 *cm.*



22. (d) $\dfrac{1}{F} = \dfrac{1}{f_1} + \dfrac{1}{f_2} + \dfrac{1}{f_3}$



$\dfrac{1}{f_1} = (1.6 - 1)\left(\dfrac{1}{\infty} - \dfrac{1}{20}\right) = -\dfrac{0.6}{20} = -\dfrac{3}{100}$ ...(i)

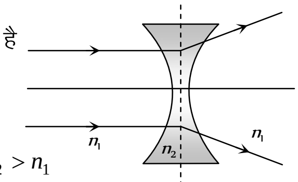
$\dfrac{1}{f_2} = (1.5 - 1)\left(\dfrac{1}{20} - \dfrac{1}{-20}\right) = \dfrac{1}{20}$ ...(ii)

$\dfrac{1}{f_3} = (1.6 - 1)\left(\dfrac{1}{-20} - \dfrac{1}{\infty}\right) = -\dfrac{3}{100}$ ...(iii)

$\Rightarrow \dfrac{1}{F} = -\dfrac{3}{100} + \dfrac{1}{20} - \dfrac{3}{100} \Rightarrow F = -100\ \ cm$

23. (d) $\dfrac{1}{f} = \left(\dfrac{n_2}{n_1} - 1\right)\left(\dfrac{1}{R_1} - \dfrac{1}{R_2}\right)$ जहाँ n_2 व n_1 क्रमशः लेन्स के पदार्थ एवं लेन्स के चारों ओर के माध्यम के अपवर्तनांक हैं। उभयोत्तल लेन्स के लिये

$\left(\dfrac{1}{R_1} - \dfrac{1}{R_2}\right)$ सदैव ऋणात्मक है



अतः f ऋणात्मक होगा जब $n_2 > n_1$

24. (a, d) लेन्स के लिए $\dfrac{1}{f} = \dfrac{1}{v} - \dfrac{1}{u} \Rightarrow \dfrac{1}{v} = \dfrac{1}{u} + \dfrac{1}{f}$ ... (i)

एवं $m = \dfrac{f - v}{f} = 1 - \dfrac{v}{f} \Rightarrow m = \left(-\dfrac{1}{f}\right)v + 1$ ... (ii)

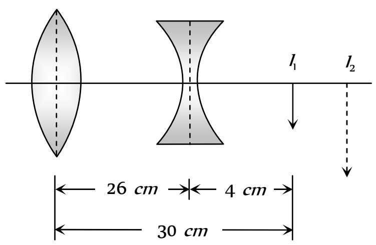
समीकरण (i) व (ii) की $y = mx + c$ से तुलना करने पर,

यह स्पष्ट है, कि $\dfrac{1}{v}$ एवं $\dfrac{1}{u}$ तब m एवं v के बीच ग्राफ सरल रेखीय है।

25. (c) किसी गोलीय सतह द्वारा उत्पन्न विक्षेपण इसकी वक्रता त्रिज्या पर निर्भर करता है। अतः किसी लेन्स में, जबकि इसकी दोनों

सतहों की त्रिज्यायें समान हैं, तथा एक उत्तल एवं दूसरी अवतल है, विक्षेपण नहीं होगा।

26. (b) उत्तल लेन्स अपने फोकस पर I_1 प्रतिबिम्ब बनायेगा जो कि अवतल लेन्स के लिए आभासी वस्तु का कार्य करेगा।



अतः अवतल लेन्स के लिए, $u = +4\,cm$, $f = 20\ \ cm$. लेन्स सूत्र से $\frac{1}{-20} = \frac{1}{v} - \frac{1}{4} \Rightarrow v = 5\,cm$ अर्थात् अवतल लेन्स से अन्तिम प्रतिबिम्ब (I_2) की दूरी $v = 5\,cm$ है। अब $\frac{v}{u} = \frac{I}{O} \Rightarrow \frac{5}{4} = \frac{I}{2} \Rightarrow (I_2) = 2.5\,cm$

27. (d) अवर्णक संयोजन के लिए, $\omega_C = -\omega_F$

$[(\mu_v - \mu_r)A]_C = -[(\mu_v - \mu_r)A]_F$

$\Rightarrow [\mu_r A]_C + [\mu_r A]_F = [\mu_v A]_C + [\mu_v A]_F$

$= 1.5 \times 19 + 6 \times 1.66 = 38.5$

परिणामी $\delta = [(\mu_r - 1)Al]_C + [(\mu_r - 1)A]_F$

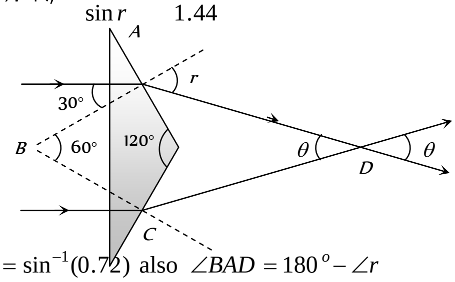
$= [\mu_r A]_C + [\mu_r A]_F - (A_C + A_F) = 38.5 - (19+6) = 13.5^o$

28. (d) $\mu = \dfrac{\sin\frac{A+\delta_m}{2}}{\sin\frac{A}{2}} \Rightarrow \cot\frac{A}{2} = \dfrac{\sin\frac{A+\delta_m}{2}}{\sin\frac{A}{2}}$

$$\Rightarrow \frac{\cos\frac{A}{2}}{\sin\frac{A}{2}} = \frac{\sin\frac{A+\delta_m}{2}}{\sin\frac{A}{2}}$$

$$\Rightarrow \sin\left(90° - \frac{A}{2}\right) = \sin\left(\frac{A+\delta_m}{2}\right) \Rightarrow \delta_m = 180 - 2A$$

29. (d) बिन्दु A पर, $\frac{\sin 30^o}{\sin r} = \frac{1}{1.44}$



$\Rightarrow r = \sin^{-1}(0.72)$ also $\angle BAD = 180^o - \angle r$

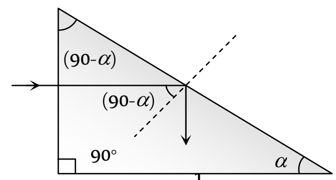
चतुर्भुज $ABCD$ में, $\angle A + \angle B + \angle C + \angle D = 360°$

$\Rightarrow (180° - r) + 60° + (180° - r) + \theta = 360°$

$\Rightarrow \theta = 2[\sin^{-1}(0.72) - 30^o]$

30. (d) यदि α = आधार कोण का अधिकतम मान जिसके लिए प्रकाश का विकर्ण से पूर्ण परावर्तन हो रहा है।

विकर्ण पर पूर्ण आन्तरिक परावर्तन के लिए विकर्ण पर न्यूनतम आपतन कोण $C = (90° - \alpha)$

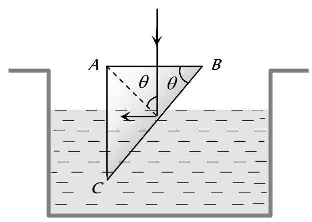


अतः $\sin(90° - \alpha) = \sin C = \frac{1}{\mu}$

$$\Rightarrow \cos\alpha = \frac{1}{\mu} \Rightarrow \alpha = \cos^{-1}\left(\frac{1}{\mu}\right)$$

31. (b) सतह BC पर पूर्ण आन्तरिक परावर्तन के लिए,

$\theta \ge C \Rightarrow \sin\theta \ge \sin C$



$\Rightarrow \sin\theta \ge \left(\frac{1}{{}_l\mu_g}\right)$

$\Rightarrow \sin\theta \ge \left(\frac{\mu_{\text{द्रव}}}{\mu_{\text{प्रिज्म}}}\right)$

$\sin\theta \ge \left(\frac{1.32}{1.56}\right) \Rightarrow \sin\theta \ge \frac{11}{13}$

32. (a) $\frac{\mu_2}{v} - \frac{\mu_1}{u} = \frac{\mu_2 - \mu_1}{R} \Rightarrow \frac{1.5}{+OQ} - \frac{1}{(-OP)} = \frac{(1.5-1)}{+R}$

$OQ = OP$, रखने पर, $\Rightarrow OP = 5R$

33. (d) यहाँ $\frac{1}{F} = \frac{2}{f} + \frac{1}{f_m}$

समतलोत्तल लेन्स की समतल सतह का रजतीकरण करने पर समतल सतह के लिये $f_m = \infty$

$\therefore \frac{1}{F} = \frac{2}{f} + \frac{1}{\infty} \Rightarrow \frac{1}{30} = \frac{2}{f} \Rightarrow f = 60\ \ cm$

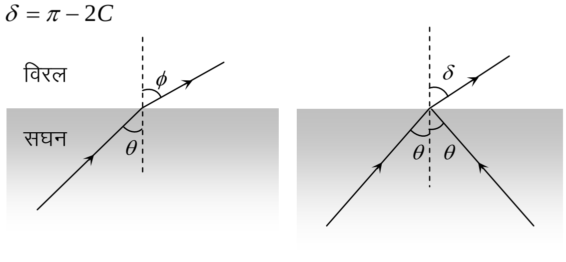
समतलोत्तल लेन्स की उत्तल सतह का रजतीकरण करने पर, उत्तल सतह के लिये $f_m = \frac{R}{2}$

$\therefore \frac{1}{F} = \frac{2}{f} + \frac{2}{R} \Rightarrow \frac{1}{10} = \frac{2}{60} + \frac{2}{R} \Rightarrow R = 30\ cm$

अब $\frac{1}{f} = (\mu - 1)\left(\frac{1}{R}\right)$ से $\mu = 1.5$

34. (c) जब कोई प्रकाश किरण विरल माध्यम से गुजरती है, तब विचलन $\delta = \phi - \theta$ है। $\theta = C$ एवं $\phi = \frac{\pi}{2}$ के लिए इसका अधिकतम मान $\left(\frac{\pi}{2} - C\right)$ है।

पूर्ण आन्तरिक परावर्तन की स्थिति में, विचलन $\delta = \pi - 2\theta$, θ का न्यूनतम मान C होने पर δ का अधिकतम मान $\delta = \pi - 2C$



35. (c) $\frac{x}{r}=\frac{1.22\,\lambda}{d}\Rightarrow x=\frac{1.22\,\lambda r}{d}$

$=\frac{1.22\times 500\times 10^{-9}\times 400\times 10^{3}}{5\times 10^{-3}}=50\ m$

36. (d) विभेदन क्षमता $=\frac{1.22\,\lambda}{a}=\frac{1.22\times 6000\times 10^{-10}}{5}$

साथ ही विभेदन क्षमता $=\frac{d}{D}=\frac{d}{38.6\times 10^{7}}$

$\therefore \frac{1.22\times 6\times 10^{-7}}{5}=\frac{d}{38.6\times 10^{7}}$

$\Rightarrow d=\frac{1.22\times 6\times 10^{-7}\times 38.6\times 10^{7}}{5}m=56.51\ m$

37. (a) विभेदन सीमा $\Delta\theta=\frac{1}{\text{विभेदन क्षमता (RP)}}$

यदि चन्द्रतल पर स्थित दोनों बिन्दुओं के बीच की दूरी x है, एवं ये बिन्दु दूरदर्शी से r दूरी पर है, तब $\Delta\theta=\frac{x}{r}$

इसलिए, $\Delta\theta=\frac{1}{RP}=\frac{x}{r}$ अर्थात . $x=\frac{r}{RP}=\frac{r}{d/1.22\,\lambda}$

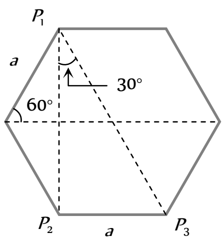
$\Rightarrow x=\frac{1.22\,\lambda r}{d}=\frac{1.22\times 5500\times 10^{-10}\times(3.8\times 10^{8})}{500\times 10^{-2}}=51\ m$

38. (b) $I_{\text{किनारा}}=\frac{L\cos\theta}{(h^2+r^2)}=\frac{Lh}{(h^2+r^2)^{3/2}}$

अधिकतम तीव्रता के लिए, $\frac{dI}{dh}=0$

तब उपरोक्त शर्त से, $h=\frac{r}{\sqrt{2}}$ प्राप्त होता है।

39. (a) चित्र की ज्यामिती से, $P_1P_2=2a\sin 60^o$



इसलिए $I_{P_2}=\frac{L}{p_1p_2^2}$

$=\frac{L}{(2a\sin 60^o)^2}=\frac{L}{3a^2}$

एवं $I_{P_3}=\frac{L}{(P_1P_2^2+a^2)}\cos 30^o$

$=\frac{L}{[(2a\sin 60^o)^2+a^2]}\frac{\sqrt{3}}{2}=\frac{\sqrt{3}\,L}{8\,a^2}$

$\Rightarrow I_{P_3}=\frac{3\sqrt{3}}{8}I_{P_2}=\frac{3\sqrt{3}}{8}I_0$

40. (c) दर्पण से वस्तु की दूरी $=15+\frac{33.25}{4}\times 3=39.93\ cm$

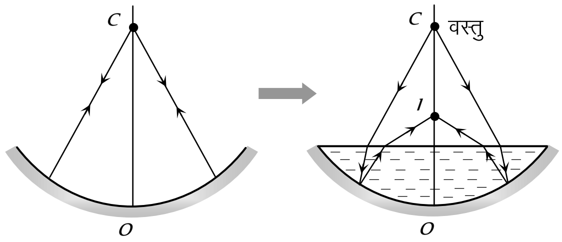
दर्पण से प्रतिबिम्ब की दूरी $=15+\frac{25}{4}\times 3=33.75$

दर्पण के लिए, $\frac{1}{v}+\frac{1}{u}=\frac{1}{f}$

$\Rightarrow \frac{1}{-33.75}-\frac{1}{39.93}=\frac{1}{f}\Rightarrow f\approx -18.3\ cm.$

41. (c) $v_i=-\left(\frac{f}{f-u}\right)^2.v_o=-\left(\frac{-24}{-24-(-60)}\right)^2\times 9=4\ cm/sec$

42. (d) नीचे दिखाये गये चित्रों से स्पष्ट है, कि वास्तविक प्रतिबिम्ब C एवं O के बीच बनेगा।



43. (b) $|m|=\frac{f_o}{f_e}=\frac{400}{10}=40$

चन्द्रमा द्वारा दूरदर्शी के अभिदृश्यक पर अन्तरित कोण

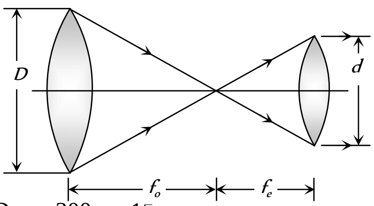
$\alpha=\frac{3.5\times 10^3}{3.8\times 10^3}=\frac{3.5}{3.8}\times 10^{-2}\,rad$

एवं $|m|=\frac{\beta}{\alpha}\Rightarrow$ अन्तिम प्रतिबिम्ब का कोणीय आकार

$\beta=|m|\times\alpha=40\times\frac{3.5}{3.8}\times 10^{-2}=0.36\ rad$

$=0.3\times\frac{180}{\pi}\approx 21^o$

44. (a) विभेदन क्षमता का पूर्ण उपयोग होने से तात्पर्य है, कि अभिदृयक के पूर्ण द्वारक का उपयोग होना। नेत्र की श्रान्त अवस्था में,



$\frac{f_o}{f_e}=\frac{D}{d}\Rightarrow\frac{300}{f_e}=\frac{15}{0.3}\Rightarrow f_e=6\ cm$

45. (b) इलेक्ट्रॉन तरंग की तरंगदैर्ध्य $10\times 10^{-12}m$ है,

$\lambda=\frac{h}{\sqrt{2mE}}\Rightarrow E=\frac{h^2}{\lambda^2\times 2m}$

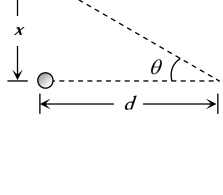
$=\frac{(6.63\times 10^{-34})^2}{(10\times 10^{-12})^2\times 2\times 9.1\times 10^{-31}}Joule$

$=\frac{(6.63\times 10^{-34})^2}{(10\times 10^{-12})^2\times 2\times 9.1\times 10^{-31}\times 1.6\times 10^{-19}}eV$

$=15.1\ keV$

46. (c) $\theta=\frac{x}{d}=\frac{1.22\,\lambda}{a}$

$\Rightarrow x=\frac{1.22\times d}{a}$



$= \dfrac{1.22 \times 5000 \times 10^{-10} \times 10^3}{10 \times 10^{-2}} = 6.1\ mm$

अतः कोटि 5 mm होगी।

47. (c) $\dfrac{1.22\,\lambda}{a} = \dfrac{x}{d} \Rightarrow d = \dfrac{x \times a}{1.22\,\lambda} = \dfrac{1 \times 10^{-3} \times 3 \times 10^{-3}}{1.22 \times 500 \times 10^{-9}} = 5m$

48. (c) माना लेंसों के बीच की दूरी x है। प्रश्नानुसार चूंकि संयोजन एक काँच पट्टिका की भाँति व्यवहार करता है, अर्थात् संयोजन की फोकस दूरी $F = \infty$

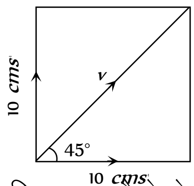
सूत्र, $\dfrac{1}{F} = \dfrac{1}{f_1} + \dfrac{1}{f_2} - \dfrac{x}{f_1 f_2}$

$\Rightarrow \dfrac{1}{\infty} = \dfrac{1}{+30} + \dfrac{1}{-10} - \dfrac{x}{(+30)(-10)} \Rightarrow x = 20\ cm$

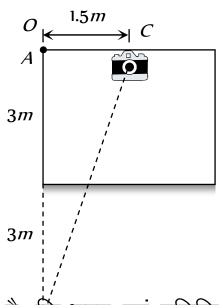
49. (a) जब समतल दर्पण को θ कोण से घुमाया जाता है, तब परावर्तित किरण 2θ कोण से घूम जाती है। इसलिए पर्दे पर बिन्दु (Spot) प्रति सैकेण्ड $2n$ चक्कर पूर्ण करेगा।

50. (d) $v \cos 45° = 10 \Rightarrow v = 10\sqrt{2}\ cms^{-1}$

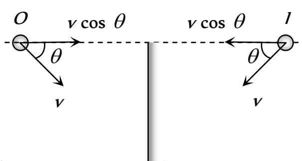
छत दर्पण में वास्तविक वेग दिखाई देगा।



51. (d) नीचे दिखाये गये चित्रानुसार कैमरे से प्रतिबिम्ब I की दूरी $= \sqrt{(6)^2 + (1.5)^2} = 6.18\ m$



52. (c) चित्र से स्पष्ट है, कि वस्तु एवं प्रतिबिम्ब के बीच आपेक्षिक वेग $= 2v\cos\theta$



53. (b) दर्पण (चाहे समतल या गोलीय) द्वारा प्रतिबिम्ब का बनना माध्यम पर निर्भर नहीं करता है।

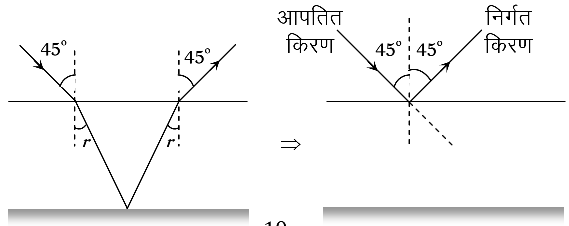
P का प्रतिबिम्ब दर्पण से नीचे h दूरी पर बनता है। यदि d = टैंक में द्रव की गहराई है, तब

P की आभासी गहराई $= x_1 = \dfrac{d-h}{\mu}$

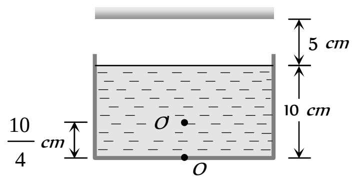
P के प्रतिबिम्ब की आभासी गहराई $= x_2 = \dfrac{d+h}{\mu}$

$\therefore$ P एवं इसके प्रतिबिम्ब रेखीय आभासी दूरी $= x_2 - x_1 = \dfrac{2h}{\mu}$

54. (a) चित्र से स्पष्ट है, कि आपतित किरण एवं निर्गत किरण के मध्य कोण 90° है।



55. (b) चित्र से स्पष्ट है, वस्तु $\dfrac{10}{4} cm\,(2.5\,cm)$ ऊपर उठी हुई दिखाई देगी। अतः दर्पण एवं O' के बीच दूरी $= 5 + 7.5 = 12.5\,cm$



इसलिए अन्तिम प्रतिबिम्ब समतल दर्पण के पीछे, 12.5 cm दूरी पर बनेगा।

56. (d) साइकिल की ओर व्यक्ति का पहुँच वेग $= (u - v)$

अतः व्यक्ति का प्रतिबिम्ब की ओर निकटतम पहुँच वेग $= 2(u - v)$

57. (c) A के लिए,

कुल तरंगों की संख्या $= \dfrac{(1.5)t}{\lambda}$ ... (i)

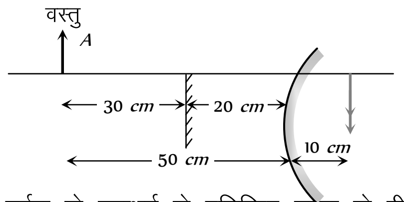
$\because \left(\begin{matrix}\text{कुल तरंगों की} \\ \text{संख्या}\end{matrix}\right) = \left(\begin{matrix}\text{प्रकाशीय पथ} \\ \text{तरंगदैर्ध्य}\end{matrix}\right)$

B एवं C के लिए,

कुल तरंगों की संख्या $= \dfrac{n_B\left(\dfrac{t}{3}\right)}{\lambda} + \dfrac{(1.6)\left(\dfrac{2t}{3}\right)}{\lambda}$ ... (ii)

समीकरण (i) व (ii) को बराबर रखने पर, $n_B = 1.3$

58. (b) दोनों प्रतिबिम्बों के बीच लम्बन नहीं है, इसका अर्थ है, कि दर्पणों द्वारा बनाये गये प्रतिबिम्ब एक दूसरे के सम्पाती हैं।



समतल दर्पण के गुणधर्म से प्रतिबिम्ब दर्पण के पीछे 30 cm दूरी पर बनेगा। अतः उत्तल दर्पण के लिए $u = -50\ cm$, $v = +10\ cm$

सूत्र, $\dfrac{1}{f} = \dfrac{1}{v} + \dfrac{1}{u}$ से, $\Rightarrow \dfrac{1}{f} = \dfrac{1}{+10} + \dfrac{1}{-50} = \dfrac{4}{50}$

$\Rightarrow f = \dfrac{25}{2} cm \Rightarrow R = 2f = 25 cm.$

59. (d) सतह P के लिए, $\dfrac{1}{v_1} = \dfrac{1}{f} - \dfrac{1}{u} = 1 - \dfrac{1}{3} = \dfrac{2}{3} \Rightarrow v_1 = \dfrac{3}{2} m$

सतह Q के लिए, $\dfrac{1}{v_2} = \dfrac{1}{f} - \dfrac{1}{u} = 1 - \dfrac{1}{5} = \dfrac{4}{5} \Rightarrow v_2 = \dfrac{5}{4} m$

$\therefore v_1 - v_2 = 0.25\ m$

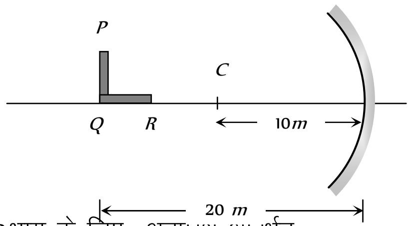
P का आवर्धन $= \frac{v_1}{u} = \frac{3/2}{3} = \frac{1}{2}$

$\Rightarrow P$ की ऊँचाई $= \frac{1}{2} \times 2 = 1m$

Q का आवर्धन $= \frac{v_2}{u} = \frac{5/4}{5} = \frac{1}{4}$

$\Rightarrow Q$ की ऊँचाई $= \frac{1}{4} \times 2 = 0.5m$

60. (b) दर्पण की फोकस दूरी $f = \frac{R}{2} = \frac{10}{2} = 5cm$



PQ भाग के लिए : अनुप्रस्थ आवर्धन

प्रतिबिम्ब L की लम्बाई $= \left(\frac{f}{f-u}\right) \times L_0$

$= \left(\frac{-5}{-5-(-20)}\right) \times L_0 = \frac{-L_0}{3}$

QR भाग के लिए : अनुदैर्ध्य आवर्धन

प्रतिबिम्ब L_2 की लम्बाई $= \left(\frac{f}{f-u}\right)^2 L_0$

$= \left(\frac{-5}{-5-(-20)}\right)^2 \times L_0 = \frac{L_0}{9} \Rightarrow \frac{L_1}{L_2} = \frac{3}{1}$

61. (d) दोनों गुटके प्रतिबिम्ब को निम्न दूरी d से विस्थापित कर देंगे

$d = 2\left(1 - \frac{1}{\mu}\right)t = 2\left(1 - \frac{1}{1.5}\right)(1.5) = 1\,cm$

अतः प्रतिबिम्ब बिन्दु P से 1 cm ऊपर होगा।

62. (a) यहाँ मछली एवं चिड़िया के बीच प्रकाशीय दूरी

$s = y' + \mu y$

दोनों पक्षों का t के सापेक्ष अबकलन करने पर,

$\frac{ds}{dt} = \frac{dy'}{dt} + \frac{\mu dy}{dt} \Rightarrow 9 = 3 + \frac{4}{3}\frac{dy}{dt} \Rightarrow \frac{dy}{dt} = 4.5\ m/\text{sec}$

63. (a) वास्तविक गहराई $= \mu$ (आभासी गहराई)

$\Rightarrow$ प्रथम स्थिति में वास्तविक गहराई $h_1 = \mu(b-a)$

इसी प्रकार दूसरी स्थिति में वास्तविक गहराई $h_2 = \mu(d-c)$

चूंकि $h_2 > h_1$, वास्तविक गहराईयों का अन्तर

$= h_2 - h_1 = \mu(d-c-b+a)$

चूँकि दूसरी स्थिति में द्रव मिलाया गया है $h_2 - h_1 = (d-b)$

$\Rightarrow \mu = \frac{(d-b)}{(d-c-b+a)}$

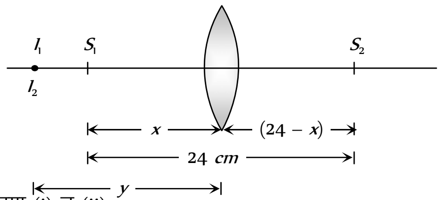
64. (a) दी गई शर्त तभी पूरी हो सकती है, जबकि एक स्त्रोत (S) लेन्स के एक ओर इस प्रकार स्थित हो कि $u < f$ (अर्थात् फोकस के अन्दर स्थित है)। दूसरा स्त्रोत (S) लेन्स के दूसरी ओर इस प्रकार स्थित हो कि $u > f$ (अर्थात् यह फोकस के बाहर स्थित हो)

यदि S_1 लेन्स के लिए वस्तु है, तब $\frac{1}{f} = \frac{1}{-y} - \frac{1}{-x}$

$\Rightarrow \frac{1}{y} = \frac{1}{x} - \frac{1}{f}$ .....(i)

यदि S_2 लेन्स के लिए वस्तु है, तब

$\frac{1}{f} = \frac{1}{+y} - \frac{1}{-(24-x)} \Rightarrow \frac{1}{y} = \frac{1}{f} - \frac{1}{(24-x)}$ .....(ii)



समीकरण (i) व (ii) से,

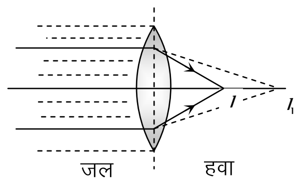
$\frac{1}{x} - \frac{1}{f} = \frac{1}{f} - \frac{1}{(24-x)} \Rightarrow \frac{1}{x} + \frac{1}{(24-x)} = \frac{2}{f} = \frac{2}{9}$

$\Rightarrow x^2 - 24x + 108 = 0 \Rightarrow x = 18\ cm, 6\ cm$

65. (c) लेन्स की प्रथम सतह पर अपवर्तन, अर्थात् विरल माध्यम से सघन माध्यम में अपवर्तन पर विचार करें

$\frac{\mu_2 - \mu_1}{R} = \frac{\mu_1}{-u} + \frac{\mu_2}{v_1} \Rightarrow \frac{\left(\frac{3}{2}\right) - \left(\frac{4}{3}\right)}{R} = \frac{\frac{4}{3}}{\infty} + \frac{\frac{3}{2}}{v_1} \Rightarrow v_1 = 9R$

अब लेन्स की दूसरी सतह पर अपवर्तन अर्थात् सघन माध्यम से विरल माध्यम में अपवर्तन पर विचार करें



$\frac{1 - \frac{3}{2}}{-R} = -\frac{\frac{3}{2}}{9R} + \frac{1}{v_2} \Rightarrow v_2 = \left(\frac{3}{2}\right)R$ प्रतिबिम्ब लेन्स से $\frac{3}{2}R$ दूरी पर बनेगा। यह लेन्स की फोकस दूरी के तुल्य है।

66. (c) $\delta_{\text{प्रिज्म}} = (\mu - 1)A = (1.5 - 1)4^o = 2^o$

$\therefore \delta_{\text{कुल}} = \delta_{\text{प्रिज्म}} + \delta_{\text{दर्पण}}$

$= (\mu - 1)A + (180 - 2i) = 2^o + (180 - 2 \times 2) = 178^o$

67. (b) यहाँ पर आवश्यक है, कि $i > C$

$\Rightarrow \sin i > \sin C \Rightarrow \sin i > \frac{\mu_2}{\mu_1}$ ... (i)

स्नैल के नियम से, $\mu_1 = \frac{\sin \alpha}{\sin r}$ ... (ii)

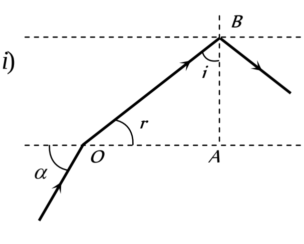
ΔOBA में,

$r + i = 90^o \Rightarrow r = (90 - i)$

समीकरण (ii) से,

$\sin \alpha = \mu_1 \sin(90 - i)$

$\Rightarrow \cos i = \frac{\sin \alpha}{\mu_1}$



$\sin i = \sqrt{1 - \cos^2 i} = \sqrt{1 - \left(\frac{\sin \alpha}{\mu_1}\right)^2}$ ... (iii)

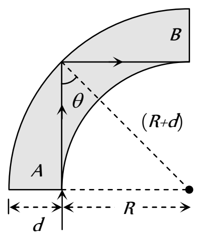
समीकरण (i) व (iii) से, $\sqrt{1-\left(\frac{\sin\alpha}{\mu_1}\right)^2} > \frac{\mu_2}{\mu_1}$

$\Rightarrow \sin^2\alpha < (\mu_1^2 - \mu_2^2) \Rightarrow \sin\alpha < \sqrt{\mu_1^2-\mu_2^2}$

$\alpha_{\max} = \sin^{-1}\sqrt{\mu_1^2-\mu_2^2}$

68. (b) दिये गये चित्र को देखें, यदि न्यूनतम आपतन कोण θ, क्रान्तिक कोण से बड़ा है, तब समस्त प्रकाश B से निर्गत होगा

$\Rightarrow \theta \ge \sin^{-1}\left(\frac{1}{\mu}\right) \Rightarrow \sin\theta \ge \frac{1}{\mu}$



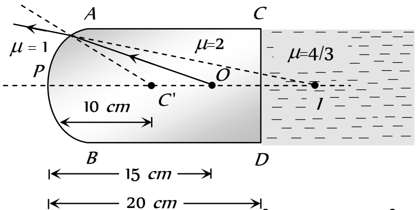
चित्र से, $\sin\theta = \frac{R}{R+d}$

$\Rightarrow \frac{R}{R+d} \ge \frac{1}{\mu} \Rightarrow \left(1+\frac{d}{R}\right) \le \mu$

$\Rightarrow \frac{d}{R} \le \mu - 1 \Rightarrow \left(\frac{d}{R}\right)_{\max} = 0.5$

69. (b) वक्र सतह से अपवर्तन पर विचार करें, तब

$\frac{\mu_2}{v} - \frac{\mu_1}{u} = \frac{\mu_2-\mu_1}{R} \Rightarrow \frac{1}{v} - \frac{2}{(-15)} = \frac{(1-2)}{-10} \Rightarrow v = -30\ cm$

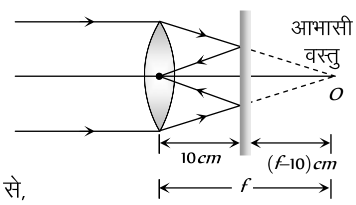


अर्थात् वक्र सतह P से 30 cm दूरी पर आभासी प्रतिबिम्ब बनायेगी। चूंकि प्रतिबिम्ब आभासी है, समतल पृष्ठ CD पर कोई अपवर्तन नहीं होगा (क्योंकि CD पृष्ठ से वास्तव में किरणें गुजर नहीं रही है), अतः P से अन्तिम प्रतिबिम्ब की दूरी 30cm ही होगी।

70. (d) चूंकि $\mu_2 > \mu_1$ अतः लेन्स का ऊपरी आधा भाग अपसारी होगा

चूंकि $\mu_1 > \mu_3$, अतः लेन्स के नीचे का आधा भाग अभिसारी होगा।

71. (b)



चित्र से,

समतल दर्पण के गुणों से,

प्रतिबिम्ब दूरी = वस्तु दूरी

$f - 10 = 10 \Rightarrow f = 20\ cm$

72. (d) यदि प्रारम्भ में अभिदृश्यक (फोकस दूरी F) v दूरी पर प्रतिबिम्ब बनाता है, तब $v_o = \frac{u_o f_o}{u_o - f_o} = \frac{3\times 2}{3-2} = 6\ cm$

अब लेन्सों के सम्पर्क सूत्र से,

$\frac{1}{F_o} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} + \frac{1}{f_3} + ... = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{F_o'}$

$\left\{ \text{यहाँ } \frac{1}{F_o'} = \frac{1}{f_2} + \frac{1}{f_3} + ... \right\}$

इसलिए यदि एक लेन्स को हटा दिया जाये तब शेष लेन्स निकाय की फोकस दूरी

$\frac{1}{F_o'} = \frac{1}{F_0} - \frac{1}{f_1} = \frac{1}{2} - \frac{1}{10} \Rightarrow F_o' = 2.5\ cm$

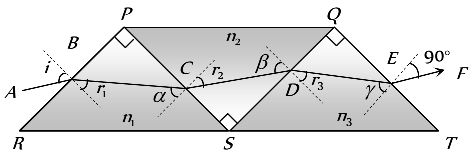
यह लेन्स निकाय वस्तु का प्रतिबिम्ब v_o' दूरी पर बनाता है, जहाँ

$v_o' = \frac{u_o F_o'}{u_o - F_o'} = \frac{3\times 2.5}{(3-2.5)} = 15\ cm$

इसलिए प्रतिबिम्ब को पुनः फोकस करने के लिए नेत्रिका को उसी दूरी से खिसकाना पड़ेगा, जितना कि अभिदृश्यक द्वारा बनाया गया प्रतिबिम्ब खिसकता है, अर्थात् 15 – 6 = 9 cm

73. (b) $m_\infty = \frac{(L_\infty - f_o - f_e)D}{f_o f_e} = \frac{(16-0.4-2.5)\times 25}{0.4\times 2.5} = 327.5$

74. (d)



$\alpha = 90 - r_1$ $\beta = 90 - r_2$ $\gamma = 90 - r_3$

B पर,

$\sin i = n_1 \sin r_1 \Rightarrow \sin^2 i = n_1^2 \sin^2 r_1$ ... (i)

C पर,

$n_1 \sin(90 - r_1) = n_2 \sin r_2 \Rightarrow n_2^2 \sin^2 r_2 = n_1^2 \cos^2 r_1$ ... (ii)

D पर,

$n_2 \sin(90 - r_2) = n_3 \sin r_3 \Rightarrow n_2^2 \cos^2 r_2 = n_3^2 \sin^2 r_3$ ... (iii)

E पर,

$n_3 \sin(90 - r_3) = (1)\sin(90 - 1) \Rightarrow \cos^2 i = n_3^2 \cos^2 r_3$ ... (iv)

समी. (i), (ii), (iii) एवं (iv) को जोड़ने पर, $1 + n_2^2 = n_1^2 + n_3^2$

75. (a) $L_D = v_o + u_e$ एवं अभिदृश्यक लेन्स के लिए, $\frac{1}{f_o} = \frac{1}{v_o} - \frac{1}{u_o}$

उचित चिन्हों के साथ मान रखने पर,

$\frac{1}{+2.5} = \frac{1}{v_o} - \frac{1}{(-3.75)} \Rightarrow v_o = 7.5\ cm$

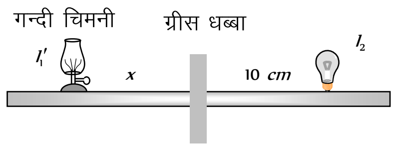
नेत्र लेन्स के लिए, $\frac{1}{f_e} = \frac{1}{v_e} - \frac{1}{u_e}$

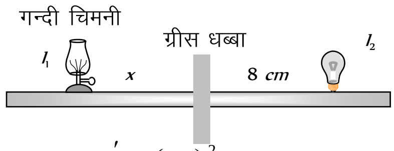
$\Rightarrow \frac{1}{+5} = \frac{1}{(-25)} - \frac{1}{u_e} \Rightarrow u_e = -4.16\ cm$

$\Rightarrow |u_e| = 4.16\ cm$

अतः $L_D = 7.5 + 4.16 = 11.67\ cm$

76. (c) वास्तविक ज्योति तीव्रता I_1 है, जबकि गन्दी अवस्था में तीव्रता I_1' है



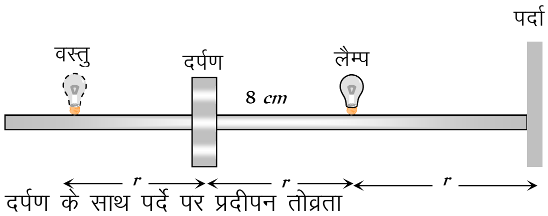


प्रथम स्थिति में, $\frac{I_1'}{I_2} = \left(\frac{x}{10}\right)^2$

द्वितीय स्थिति में, $\frac{I_1}{I_2} = \left(\frac{x}{8}\right)^2 \quad \Rightarrow \frac{I_1'}{I_1} = 0.64$

$\Rightarrow I_1' = 0.64\, I_1$ अतः अवशोषित प्रकाश की प्रतिशत में मात्रा = 36%

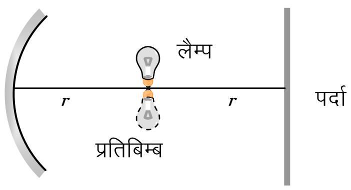
77. (c) बिना दर्पण के पर्दे पर प्रदीपन तीव्रता $I_1 = \frac{L}{r^2}$



दर्पण के साथ पर्दे पर प्रदीपन तीव्रता

$I_2 = \frac{L}{r^2} + \frac{L}{(3r)^2} = \frac{10}{9} \times \frac{L}{r^2} \quad \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \frac{10}{9} = 10 : 9$

78. (b) बिना दर्पण के पर्दे पर प्रदीपन तीव्रता $I_1 = \frac{L}{r^2}$



दर्पण के साथ पर्दे पर प्रदीपन तीव्रता

$I_2 = \frac{L}{r^2} + \frac{L}{r^2} = \frac{2L}{r^2} \quad \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = 2 : 1$

79. (b) आभासी गहराई $h' = \frac{h}{{}_{\text{वायु}}\mu_{\text{द्रव}}}$

$\Rightarrow \frac{dh'}{dt} = \frac{1}{{}_a\mu_w} = \frac{1}{{}_a\mu_w}\frac{dh}{dt} \Rightarrow x = \frac{1}{{}_a\mu_w}\frac{dh}{dt} \Rightarrow \frac{dh}{dt} = {}_a\mu_w\, x$

पानी का आयतन $V = \pi R^2 h$

$\Rightarrow \frac{dV}{dt} = \pi R^2 \frac{dh}{dt} = \pi R^2 .\, {}_a\mu_w\, x$

$= {}_a\mu_w \pi R^2 x = \frac{\mu_w}{\mu_a}\pi R^2 x = \left(\frac{n_2}{n_1}\right)\pi R^2 x$

ग्राफीय प्रश्न

1. (c) जब $u \to f$ तब, $v \to \infty$ एवं जब $u \to \infty$ तब $v \to f$

2. (a) $u = f$ पर $v = \infty$

$u = 0$ पर $v = 0$ (अर्थात् वस्तु एवं प्रतिबिम्ब दोंनो ध्रुवों पर स्थित है) इन दोनों शर्तों को सन्तुष्ट कराने पर विकल्प (a) सही है।

3. (b, c) ग्राफ से, $\tan 30^o = \frac{\sin r}{\sin i} = \frac{1}{{}_1\mu_2}$

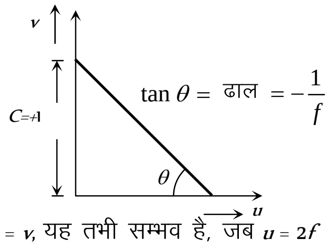
$\Rightarrow {}_1\mu_2 = \sqrt{3} \Rightarrow \frac{\mu_2}{\mu_1} = \frac{v_1}{v_2} = 1.73 \Rightarrow v_1 = 1.73\, v_2$

अब $\mu = \frac{1}{\sin C} \Rightarrow \sin C = \frac{1}{{}_{\text{विरल}}\mu_{\text{सघन}}}$

$\Rightarrow \sin C = \frac{1}{{}_1\mu_2} = \frac{1}{\sqrt{3}}$

4. (c) लेन्स के लिए, $m = \frac{f-v}{f} \Rightarrow m = \left(-\frac{1}{f}\right)v + 1$

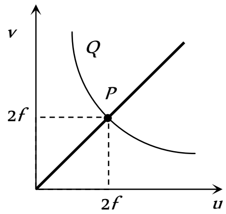
इस समीकरण की $y = mx + c$ (सरल रेखा का समीकरण) से तुलना करने पर,



5. (c) बिन्दु P पर, $u = v$, यह तभी सम्भव है, जब $u = 2f$

दूसरे बिन्दु Q पर (P के ऊपर)

$v > 2f$



6. (d) लेन्स के लिए, $m = \frac{f-v}{f} = -\frac{1}{f}v + 1$

इसकी समीकरण $y = mx + c$ से तुलना करने पर,

प्रवणता $m = -\frac{1}{f}$, ग्राफ से, रेखा की प्रवणता $= \frac{b}{c}$

अतः $-\frac{1}{f} = \frac{b}{c} \Rightarrow |f| = \frac{c}{b}$

7. (a) $\mu = A + \frac{B}{\lambda^2}$

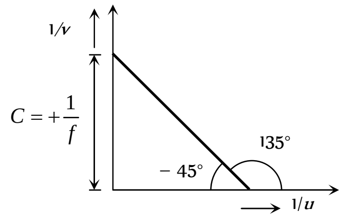
8. (a) चूंकि $\frac{1}{f} = \frac{1}{v} + \frac{1}{u} \Rightarrow \frac{1}{v} = -\frac{1}{u} + \frac{1}{f}$

उचित चिन्ह परिपाटी का उपयोग करने पर,

$\frac{1}{(-v)} = \frac{-1}{(-u)} + \frac{1}{(-f)} \Rightarrow \frac{1}{v} = -\frac{1}{u} + \frac{1}{f}$

इस समीकरण की $y = mx + c$ से तुलना करने पर,

प्रवणता $= m = \tan\theta = -1 \Rightarrow \theta = 135°$ या $-45°$ एवं अन्तःखण्ड $C = +\frac{1}{f}$



9. (a) जैसे–जैसे u अनन्त की ओर अग्रसर होता है, वैसे–वैसे v, +0 से $+f$ की ओर अग्रसर होता है।

10. (a) उत्तल लेन्स में वास्तविक प्रतिबिम्ब के लिए, $u+v \geq 4f$

$u = 2f$ के लिए v का मान भी $2f$ होता है, अतः $u + v = 4f$

11. (d) अवतल दर्पण के लिए, $m = \dfrac{f}{f-u}$

वास्तविक प्रतिबिम्ब के लिए, $m = -\dfrac{f}{(u-f)} = -\dfrac{f}{x}$

$= -\dfrac{f}{(\text{फोकस से वस्तु की दूरी})} \Rightarrow m \propto \dfrac{1}{x}$

12. (a) एक प्रिज्म में, जैसे-जैसे आपतन कोण का मान बढ़ाया जाता है, वैसे-वैसे विचलन कोण का मान पहले, घटता है, एवं एक न्यूनतम मान को प्राप्त कर लेता है, इसके बाद आपतन कोण बढ़ाने पर विचलन कोण का मान बढ़ने लगता है।

13. (b) न्यूटन के सूत्र $xy = f^2$ से, यह एक आयताकार अतिपरवलय का समीकरण है।

14. (a, c) बिन्दु P पर, $\delta = 0 = A(\mu - 1) \Rightarrow \mu = 1.$

एवं $\delta_m = (\mu-1)A = A\mu_m - A$

इस समीकरण की $y = mx + c$ से तुलना करने पर,

रेखा की प्रवणता $= m = A$

15. (b) ग्राफ से, प्रवणता $= \tan\left(\dfrac{2\pi}{10}\right) = \dfrac{\sin r}{\sin i}$

एवं ${}_1\mu_2 = \dfrac{\mu_2}{\mu_1} = \dfrac{\sin i}{\sin r} = \dfrac{1}{\tan\left(\dfrac{2\pi}{10}\right)} = \dfrac{4}{3} \Rightarrow \mu_2 > \mu_1$

इसका अर्थ है, कि माध्यम 2 सघन है। इसलिए पूर्ण आन्तरिक परावर्तन नहीं हो सकता।

16. (d) ग्राफ से स्पष्ट है, कि $\tan 30^o = \dfrac{\sin r}{\sin i}$

$\Rightarrow \dfrac{1}{\sqrt{3}} = \dfrac{\sin r}{\sin i} = \dfrac{1}{\mu} \Rightarrow \mu = \sqrt{3}$

एवं $v = \dfrac{c}{\mu} = nc \Rightarrow n = \dfrac{1}{\mu} = \dfrac{1}{\sqrt{3}} = (3)^{-1/2}$

17. (b) अवतल दर्पण में, यदि आभासी प्रतिबिम्ब बनते हैं, तब u के मान 0 से f के बीच में हो सकते हैं

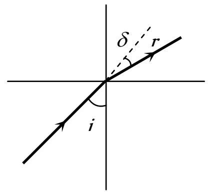
$u = 0$ पर, $m = \dfrac{f}{f-u} = \dfrac{f}{f} = 1$

$u = f$ पर, $m = \dfrac{f}{f-u} = -\dfrac{f}{-f-(-f)} = \infty$

18. (a) प्रकाश किरण समतल पृष्ठ पर अपवर्तित होती है। चूंकि किरण सघन माध्यम से विरल माध्यम में जा रही है। यदि आपतन कोण (i) क्रान्तिक कोण (C) से बड़ा है, तब प्रकाश किरण पूर्ण परावर्तित हो जाएगी

$i < C$ के लिए; विचलन $\delta = r - i$ एवं

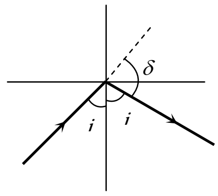
$\dfrac{1}{\mu} = \dfrac{\sin i}{\sin r}$



अतः $\delta = \sin^{-1}(\mu \sin i) - i$

यह एक अरेखीय सम्बन्ध है। δ का अधिकतम मान $\delta_1 = \dfrac{\pi}{2} - C$; यहाँ $i = C$ एवं $\mu = \dfrac{1}{\sin C}$

$i > C$ के लिए; विचलन $\delta = \pi - 2i$



विचलन कोण (δ) i के साथ रेखीय रूप से घटता है

$\delta_2 = \pi - 2C = 2\delta_1$

19. (d) लेन्स के लिए, $\dfrac{1}{f} = \dfrac{1}{v} - \dfrac{1}{u}$

यदि $u = \infty$ तब $v = f$ एवं यदि $u = f$ तब $v = \infty$

20. (d)

प्रक्कथन एवं कारण

1. (b)

2. (b) तारे टिमटिमाते हैं, जबकि ग्रह नहीं। इसका कारण है, ऊँचाई के साथ वायुमण्डलीय परतों के घनत्वों में परिवर्तन होना है। जैसाकि हम जानते हैं, तारे हमसे बहुत दूर हैं, एवं लगातार प्रकाश उत्सर्जित कर रहे हैं। इसलिए तारों से आने वाले प्रकाश की तीव्रता में लगातार परिवर्तन होता रहता है। इसलिए वे टिमटिमाते दिखाई देते हैं। साथ ही तारों का आकार ग्रहों की तुलना में बहुत बड़ा है।

3. (c) उल्लू रात्रि में स्वतंत्रतापूर्वक घूम सकता है, क्योंकि इनकी आँख के रेटिना कई संख्या में कोन्स (Cones) होते हैं, जिनकी सहायता से यह रात्रि में भी देख सकता है।

4. (c) जल में वायु के बुलबुले के चमकने का कारण प्रकाश का पूर्ण आन्तरिक परावर्तन है।

5. (c) उद्दीपक को हटाने पर, रेटिना, पर निर्मित प्रतिबिम्ब 1/6 सैकण्ड तक बना रहता है।

6. (a) नीले रंग की तरंगदैर्ध्य न्यूनतम होने के कारण इसका प्रकीर्णन अन्य रंगों की तुलना में अधिकतम होता है, इसलिए आकाश नीला दिखाई देता है।

7. (e) प्रकाश के पूर्ण आन्तरिक परावर्तन के लिए आपतन कोण, क्रान्तिक कोण से बड़ा होना चाहिए। चूंकि क्रान्तिक कोण का मान लगभग 35° है, इसलिए पूर्ण आन्तरिक परावर्तन सम्भव नहीं है, और कथन गलत है, परंतु कारण सत्य है।

8. (c) सूर्योदय या सूर्यास्त के समय प्रकाश के प्रकीर्णन के कारण लाल दिखाई देता है। अर्थात् $I \propto \dfrac{1}{\lambda^4}$

9. (a) जल में डूबे हुए लेन्स की फोकस दूरी, इसकी वायु में फोकस दूरी के चार गुनी होती है। अर्थात्

$f_w = 4f_a = 4 \times 10 = 40\ cm$

10. (e) निर्वात सभी रंगों के प्रकाश की चाल समान होती है एवं $\mu \propto \frac{1}{\lambda}$.

11. (a) लाल काँच हरे फूलों से उत्सर्जित विकिरणों को अवशोषित कर लेता है। इसलिए यह काला दिखाई देता है।

12. (a) दर्पण द्वारा उत्पन्न आवर्धन $m = \frac{I}{O} = \frac{f}{f-u} = \frac{f}{x}$ यहाँ x वस्तु की फोकस से दूरी है।

13. (e) विभिन्न रंगों के अक्षरों का आभासी विस्थापन $d = h\left(1 - \frac{1}{\mu}\right)$

$\Rightarrow \lambda_R > \lambda_V$ इसलिए $\mu_R < \mu_V$

अतः $d_R < d_V$ अर्थात् लाल रंग का अक्षर सबसे कम उठा हुआ दिखाई देगा।

14. (a) फ्लोरेसेन्ट ट्यूब की दक्षता लगभग 50 ल्यूमेन/वॉट है। इसलिए विद्युत ऊर्जा खपत के लिए ट्यूब, फिलामेन्ट बल्ब से लगभग चार गुना अधिक प्रकाश देती है।

15. (c) ध्रुवीय क्षेत्र एवं भूमध्यरेखीय क्षेत्र लगभग समान विकिरण मात्रा प्राप्त करते हैं। ध्रुवीय क्षेत्र पर सूर्य किरणों एवं अभिलम्ब (ध्रुवीय तल पर) के बीच कोण लगभग 90° है। तब लेम्बर्ट के कोज्या सूत्र $E \propto \cos\theta$ से E का मान शून्य होगा। भूमध्य रेखीय तल पर $\theta = 0°$ इसलिए E का मान अधिकतम होगा। अतः ध्रुवीय क्षेत्र बहुत ठण्डे होते हैं, (यहाँ E प्राप्त विकिरणों की तीव्रता है)

16. (b) दोपहर में, सूर्य किरणें पृथ्वी पर अभिलम्बवत् होती हैं, इसलिए $\theta = 0°$ लेम्बर्ट के कोज्या सूत्र $E \propto \cos\theta$ से जब $\theta = 0°$ तब $\cos\theta = \cos 0° = 1$ (अधिकतम) है अतः E का मान अधिकतम है।

17. (d) जब एक वस्तु को दो समान्तर दर्पणों के बीच रखा जाता है, तब अनन्त प्रतिबिम्ब बनते हैं। कई परावर्तनों के कारण प्रतिबिम्ब बनते हैं। प्रत्येक परावर्तन में प्रकाश ऊर्जा का कुछ भाग अवशोषित हो जाता है। इसलिए दूर के प्रतिबिम्ब धुंधले हो जाते हैं।

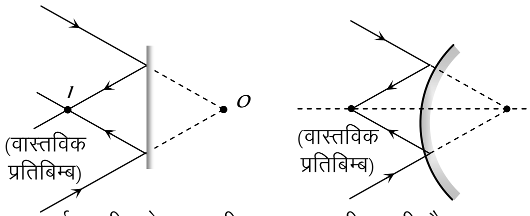
18. (c) हमें सर्च लाइटों में तीव्र समान्तर प्रकाश पुंज उत्पन्न करना होता है। यदि एक अवतल दर्पण के फोकस पर एक स्रोत को रख दिया जाये, तब केवल उपाक्षीय किरणें ही समान्तर होती हैं। दर्पण का द्वारक अधिक होने के कारण सीमान्त किरणें मिलकर अपसारी पुंज बनाती हैं। परन्तु परवलयाकार दर्पण में जब स्रोत फोकस पर है, तब दर्पण के सम्पूर्ण अनुप्रस्थकाट पर उत्पन्न प्रकाश पुंज समान्तर है।

19. (d) दर्पण के आकार का प्रतिबिम्ब की प्रकृति पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता है, परन्तु बड़ा दर्पण अधिक चमकदार प्रतिबिम्ब बनाता है।

20. (a) जब सूर्य अस्त होने की स्थिति में होता है, तब अपवर्तन के कारण सूर्य का ऊपरी आधा भाग, निचले भाग की तुलना में अलग तरह से प्रभावित होता है। ऊपर का आधा भाग वास्तव में उत्सर्जन द्वारा प्रतिबिम्ब बनाता है, जबकि नीचे का भाग आभासी प्रतिबिम्ब बनाता है। चूंकि सूर्य का नीचे का भाग अधिक घनत्व वाले वायुमण्डल से होकर देखा जाता है। नीचे का प्रतिबिम्ब झुक जाता है, और यह चपटा (Flattened) या दीर्घवृत्तीय दिखाई देता है।

21. (c) $\mu \propto \frac{1}{\lambda} \propto \frac{1}{C}$, λ_V न्यूनतम है, इसलिए C भी न्यूनतम होगा। साथ ही लाल रंग की तरंगदैर्ध्य अधिकतम है।

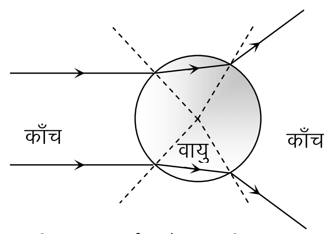
22. (e) हम समतल या उत्तल दर्पण द्वारा वास्तविक प्रतिबिम्ब प्राप्त कर सकते हैं



उत्तल दर्पण की फोकस दूरी धनात्मक ली जाती है।

23. (d) चमकते लाल काँच का रंग अंधेरे में हरा दिखाई देगा। क्योंकि लाल एवं हरा रंग एक दूसरे के पूरक रंग हैं।

24. (d) वायु का बुलबुला एक अपसारी लेन्स की तरह व्यवहार करेगा। क्योंकि वायु का अपवर्तनांक काँच के अपवर्तनांक से कम है। लेकिन वायु के बुलबुले की आकृति उभयोत्तल लेन्स से मिलती है।



25. (a) पूर्ण आन्तरिक परावर्तन में आपतित प्रकाश का 100% पहले वाले माध्यम में परावर्तित हो जाता है, एवं तीव्रता ह्रास नहीं होता है। जबकि दर्पणों से परावर्तन एवं लेन्सों से अपवर्तन में, कुछ न कुछ तीव्रता की हानि होती है। इसलिए पूर्ण आन्तरिक परावर्तन से निर्मित प्रतिबिम्ब दर्पणों या लेन्सों से बने प्रतिबिम्ब की तुलना में चमकदार होता है।

26. (d) लेन्स की फोकस दूरी इसके अपवर्तनांक पर निर्भर करती है क्योंकि $\frac{1}{f} \propto (\mu - 1)$ चूंकि $\mu_b > \mu_r$ इसलिए $f_b < f_r$

अतः जब लाल प्रकाश को नीले प्रकाश द्वारा स्थानान्तरित कर दिया जाता है, तो फोकस दूरी घट जाती है।

27. (b) काँच के गुटके की दोंनो समान्तर सतहों से अपवर्तन के पश्चात् एक प्रकाश किरण गुटके पर आपतित श्वेत प्रकाश की दिशा में ही निर्गत होती है। चूंकि सभी रंगों की किरणे एक ही दिशा (श्वेत प्रकाश के आपतन की दिशा में) निर्गत होती है, अतः कोई विक्षेपण नहीं होगा परन्तु केवल अनुप्रस्थ विस्थापन होगा।

28. (d) यह आवश्यक नहीं है, कि किसी पदार्थ के परावर्तित प्रकाश एवं पारगमित प्रकाश का रंग समान है, एक पदार्थ किसी एक रंग को अधिकता से परावर्तित कर सकता है, एवं किसी दूसरे रंग को अधिकता में पारगमित कर सकता है। उदाहरण के लिए कुछ स्नेहक तेल हरे रंग को परावर्तित करते हैं, एवं लाल रंग को पारगमित करते हैं। इसलिए परावर्तित प्रकाश में ये हरे दिखाई देते हैं, एवं पारगमित प्रकाश में लाल दिखाई देते हैं।

29. (d) खोखले प्रिज्म में भरी वायु द्वारा कोई विक्षेपण उत्पन्न नहीं हो सकता है। विक्षेपण का कारण अलग-अलग रंग के लिए माध्यम का अपवर्तनांक अलग-अलग होना है। इसलिए जब

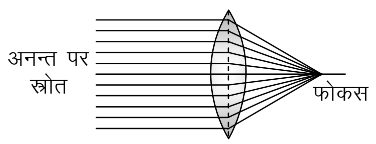
श्वेत प्रकाश वायु से वायु में गमन करेगी तो अपवर्तनांक नियत रहेगा एवं कोई विक्षेपण नहीं होगा।

30. (b) एक दूरदर्शी के प्रकाश एकत्रित करने की क्षमता (या चमक) अभिदृश्यक के व्यास के वर्ग के अनुक्रमानुपाती होती है। इसलिए अभिदृश्यक का व्यास बढ़ाकर दूरस्थ स्थित तारों के प्रतिबिम्ब भी पर्याप्त तीव्रता के प्राप्त किए जा सकते हैं।

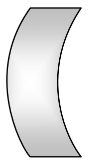
31. (c) बहुत अधिक द्वारक वाले लेन्सों से निर्मित प्रतिबिम्ब विपथन के कारण अस्पष्ट होता है। द्वारक छोटा करने पर प्रतिबिम्ब की स्पष्टता बढ़ जाती है, अर्थात् कैमरे की सुग्राहिता बढ़ जाती है। साथ ही विभिन्न दूरियों पर स्थित वस्तुओं को फोकस करने के लिए फिल्म से लेन्स के अन्तराल को थोड़ा सा परिवर्तित करना पड़ता है।

32. (d) एक सूक्ष्मदर्शी के अभिदृश्यक एवं नेत्रिका को परस्पर परिवर्तित करके इसे दूरदर्शी नहीं बनाया जा सकता है। इसका कारण यह है कि सूक्ष्मदर्शी में लेन्सों की फोकस दूरियाँ बहुत कम होती हैं (कुछ mm या cm क्रम की) इसलिए इनका अन्तर भी बहुत कम होता है। जबकि दूरदर्शी में अभिदृश्यक की फोकस दूरी नेत्रिका की तुलना में बहुत अधिक होती है।

33. (a) उत्तल लेन्स द्वारा निर्मित प्रतिबिम्ब



34. (a) लेन्स की फोकस दूरी f है, तब



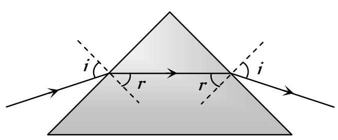
$$\frac{1}{f} = (\mu - 1)\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)$$

चश्मे के लिए, $R_1 = R_2$

$$\therefore\ \frac{1}{f} = (\mu - 1)\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right) = 0 \text{ इसलिए } P = \frac{1}{f} = 0$$

35. (c) इलेक्ट्रॉनों की डी-ब्रोग्ली तरंगदैर्ध्य दृश्य प्रकाश की तुलना में छोटी होती है। हम जानते हैं, कि विभेदन क्षमता माइक्रोस्कोप में प्रयुक्त तरंगदैर्ध्य के व्युत्क्रमानुपाती है, इसलिए इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप की विभेदन क्षमता प्रकाशीय दूरदर्शी से अधिक होती है।

36. (a) प्रिज्म से न्यूनतम विचलन की स्थिति में, $\angle i = \angle e$ इसलिए $\angle r_1 = \angle r_2$



37. (b) किसी भी माध्यम में प्रकाश की चाल इसकी तरंगदैर्ध्य (रंग) पर निर्भर करती है। यदि एक श्वेत प्रकाश किरण प्रिज्म पर आपतित होती है, तब निर्गत होने पर विभिन्न रंग भिन्न–भिन्न कोणों से विचलित होती है, एवं

विक्षेपण क्षमता $\omega = \frac{(\mu_V - \mu_R)}{(\mu_Y - 1)}$

अर्थात् ω केवल μ पर निर्भर करता है।

38. (c) जब जल वायु अन्तरापृष्ठ पर आपतित प्रकाश पूर्ण आन्तरिक परावर्तित होता है, तब आपतन कोण, क्रान्तिक कोण से बड़ा होता है। इसलिए यदि ट्यूब को एक उचित दिशा से देखा जाये (ताकि आपतन कोण क्रान्तिक कोण से बड़ा हो) तो ट्यूब पर आपतित प्रकाश किरणें पूर्ण परावर्तित हो जाती हैं। जिसके परिणामस्वरूप टेस्ट ट्यूब अधिक चमकदार अर्थात् चांदी जैसी दिखाई देती है।

39. (a) बड़े द्वारक वाले लेन्स में उपाक्षीय व सीमान्त किरणें दोनों लेन्स के मुख्य अक्ष पर भिन्न–भिन्न बिन्दुओं पर फोकस होती हैं। जिससे गोलीय विपथन दोष आ जाता है। जबकि छोटे द्वारक वाले लेन्स में प्रकाश किरणें लगभग एक ही बिन्दु पर फोकस होती हैं।

40. (e)

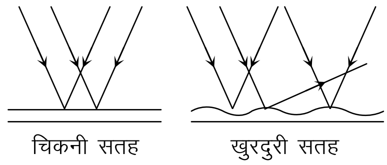
41. (b)

42. (b)

43. (c)

44. (a) विभेदन क्षमता $= \frac{a}{1.22\lambda}$

45. (c) जब काँच पृष्ठ को खुरदरा बना दिया जाता है, तो इस पर आपतित प्रकाश भिन्न–भिन्न दिशाओं में प्रकीर्णित होता है, जिसके परिणाम स्वरूप इसकी पारदर्शिता घट जाती है।



46. (b) हीरा झिलमिलाता हुआ चमकता है, क्योंकि इसमें प्रवेश करने वाला प्रकाश पूर्ण आन्तरिक परावर्तित होता है। इसमें प्रवेश करने वाला प्रकाश कई परावर्तनों के पश्चात् बाहर आता है, एवं इसमें प्रकाश का कोई अवशोषण नहीं होता है।

47. (c) बादल धूल कणों एवं जल बूँदों से मिलकर बना होता है। इनका आकार, आपतित प्रकाश की तरंगदैर्ध्य की तुलना में बहुत बड़ा होता है। इसलिए प्रकाश का बहुत कम प्रकीर्णन होता है। अतः बादलों से होकर हम जो प्रकाश प्राप्त करते हैं। उसमें सभी रंग होते हैं। जिसके परिणामस्वरूप हमें लगभग श्वेत प्रकाश प्राप्त होता है, एवं बादल श्वेत दिखाई देते हैं।

किरण प्रकाशिकी

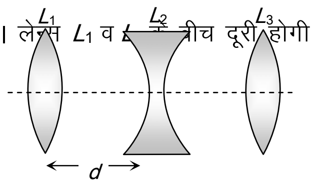
SET Self Evaluation Test - 29

1. एक खगोलीय दूरदर्शी में सामान्य समंजन की स्थिति में, अभिदृश्यक पर एक L लम्बाई की सीधी काली रेखा खींची गई है। नेत्रिका इस रेखा का वास्तविक प्रतिबिम्ब बनाता है। प्रतिबिम्ब की लम्बाई l है तब दूरदर्शी की आवर्धन क्षमता है

(a) $\frac{L}{l}$ (b) $\frac{L}{l}+1$

(c) $\frac{L}{l}-1$ (d) $\frac{L+l}{L-l}$

2. तीन लेन्सों L_1, L_2 व L_3 को चित्रानुसार समाक्षतः रखा गया है। लेन्सों की फोकस दूरियॉं क्रमशः 30 *cm*, 10 *cm* एवं 5 *cm* हैं। यदि एक समान्तर प्रकाश पुंज लेन्स L_1 पर आपतित होने पर यह लेन्स L_3 से एक अभिसारी पुंज की तरह बाहर निकलता है, एवं L_3 के फोकस पर अभिसरित होता है। लेन्स L_1 व L_2 के बीच दूरी होगी



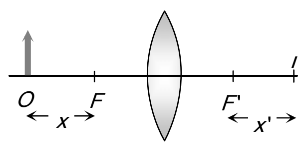
(a) 40 *cm*

(b) 30 *cm*

(c) 20 *cm*

(d) 10 *cm*

3. एक उत्तल लेन्स के फोकस से x दूरी पर एक वस्तु स्थित है, एवं इसका प्रतिबिम्ब I पर बनता है, जैसा कि चित्र में दिखाया गया है। दूरी x एवं x' के बीच सम्बन्ध है



(a) $\frac{x+x'}{2}=f$

(b) $f=xx'$

(c) $x+x'\le 2f$

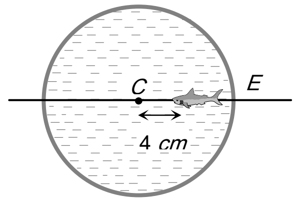
(d) $x+x'\ge 2f$

4. एक समान्य नेत्र गोले का व्यास लगभग 2.5 *cm* है। नेत्र लेन्स की क्षमता परिवर्ती है

(a) 2 *D* से 10 *D* तक (b) 40 *D* से 32 *D* तक

(c) 9 *D* से 8 *D* तक (d) 44 *D* से 40 *D* तक

5. एक पतले गोलीय मछली पात्र की त्रिज्या 10 *cm* है। इस पात्र में जल $\left(\mu=\frac{4}{3}\right)$ भरा हुआ है। यदि एक छोटी मछली केन्द्र C से 4 *cm* दूर स्थित है, तब E से देखने पर मछली का प्रतिबिम्ब कितनी दूरी पर दिखाई देगा



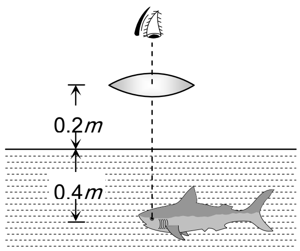
(a) 5.2 *cm*

(b) 7.2 *cm*

(c) 4.2 *cm*

(d) 3.2 *cm*

6. एक झील की सतह के नीचे 0.4 *m* दूरी पर स्थित एक छोटी मछली को चित्रानुसार 3 *m* फोकस दूरी के एक अभिसारी लेन्स से होकर देखा जाता है। लेन्स झील सतह से 0.2 *m* ऊपर इस प्रकार स्थित है, कि मछली लेन्स के प्रकाशीय अक्ष पर स्थित है। प्रेक्षक को मछली का प्रतिबिम्ब कहाँ दिखाई देगा $\left(\mu_{water}=\frac{4}{3}\right)$



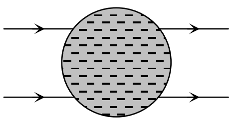
(a) जल सतह से 0.2 *m* दूरी पर

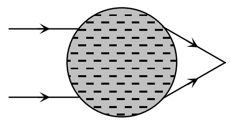
(b) जल सतह से 0.6 *m* दूरी पर

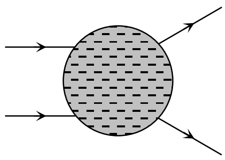
(c) जल सतह से 0.3 *m* दूरी पर

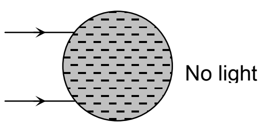
(d) मछली की स्थिति पर

7. वायु में एक जल बूँद प्रकाश किरणों को किस चित्रानुसार अपवर्तित करती है

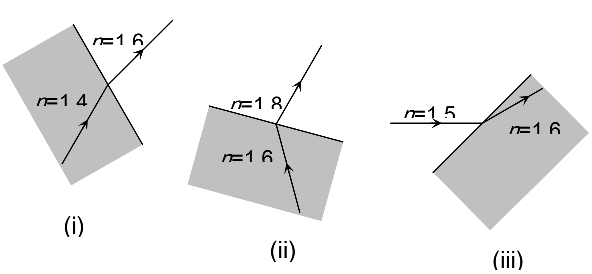
(a) 

(b) 

(c) 

(d) 

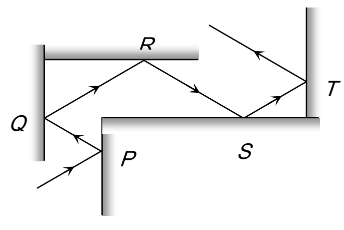
8. निम्न में से कौनसा किरण आरेख भौतिक रूप से सम्भव अपवर्तन को दर्शाता है



(a) (i) (b) (ii)

(c) (iii) (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

9. चित्र में एक काँच के बरामदे (Corridor) के अनुदिश एक प्रकाश किरण के कई अपवर्तनों को दिखाया गया है। इसकी दीवारें या तो समान्तर है या लम्बवत् है। यदि बिन्दु *P* पर आपतन कोण 30° है, तो बिन्दु *Q*, *R*, *S* एवं *T* पर परावर्तन कोणों के मान क्रमशः हैं



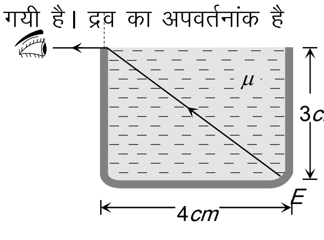
(a) 30°, 30°, 30°, 30°

(b) 30°, 60°, 30°, 60°

(c) 30°, 60°, 60°, 30°

(d) 60°, 60°, 60°, 60°

10. एक धातु के आयताकार टैंक को किसी अज्ञात द्रव से ऊपर तक भरा गया है। जब चित्रानुसार एक प्रेक्षक टैंक के ऊपरी तल के अनुदिश देखता है, तो वह कोने *E* को ठीक देख पाता है। एक किरण जो द्रव के ऊपरी सतह पर प्रेक्षक की ओर अपवर्तित होती है, चित्र में दिखायी गयी है। द्रव का अपवर्तनांक है



(a) 1.2

(b) 1.4

(c) 1.6

(d) 1.9

11. एक अवतल दर्पण एवं एक अभिसारी लेन्स (μ = 1.5) दोनों की वायु में फोकस दूरी 3 *cm* हैं। जब इन्हें पानी में डुबो दिया जाता है, तब इनकी नयी फोकस दूरियाँ क्रमशः होंगी $\left(\mu = \frac{4}{3}\right)$

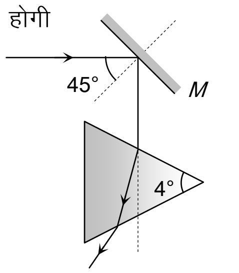
(a) $f_{लेन्स}$ = 12 *cm*, $f_{दर्पण}$ = 3*cm*

(b) $f_{लेन्स}$ = 3 *cm*, $f_{दर्पण}$ = 12*cm*

(c) $f_{लेन्स}$ = 3 *cm*, $f_{दर्पण}$ = 3*cm*

(d) $f_{लेन्स}$ = 12 *cm*, $f_{दर्पण}$ = 12*cm*

12. एक प्रकाश किरण चित्रानुसार एक दर्पण *M* पर 45° के कोण पर आपतित होती है। परावर्तन के बाद किरण एक प्रिज्म से गुजरती है। प्रिज्म का अपवर्तनांक 1.5 एवं शीर्ष कोण 4° है। प्रकाश किरण कुल कितने कोण से विचलित होगी



(a) 90°

(b) 91°

(c) 92°

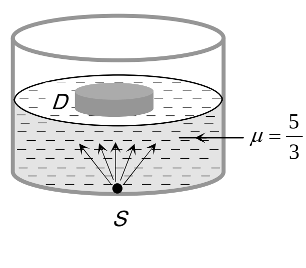
(d) 93°

13. एक 6 *cm* मोटाई एवं 1.5 अपवर्तनांक का एक काँच गुटका एक अवतल दर्पण के सामने रखा है। गुटके के पृष्ठ दर्पण के मुख्य अक्ष के लम्बवत् है। यदि दर्पण की वक्रता त्रिज्या 40 *cm* एवं परावर्तित प्रतिबिम्ब वस्तु के सम्पाती है तब वस्तु की दर्पण से दूरी है

(a) 30 *cm* (b) 22 *cm*

(c) 42 *cm* (d) 28 *cm*

14. एक पात्र में 5/3 अपवर्तनांक का द्रव भरा हुआ है, इस पात्र की तली में एक बिन्दुवत् प्रकाश स्रोत *S* स्थित है। एक व्यक्ति स्रोत को ऊपरी सतह से देख रहा है। द्रव की ऊपरी सतह पर 1 *cm* त्रिज्या की एक अपारदर्शी चकती तैर रही है, चकती का केन्द्र स्रोत *S* के ऊर्ध्वाधर ऊपर है। पात्र में लगे एक नल से द्रव धीरे–धीरे बाहर निकल रहा है। द्रव की वह अधिकतम ऊँचाई जिसके लिए स्रोत ऊपर से दिखाई नहीं देगा



(a) 1.50 *cm*

(b) 1.64 *cm*

(c) 1.33 *cm*

(d) 1.86 *cm*

15. दो समतल दर्पण परस्पर '*a*' दूरी पर स्थित है। इनके बीच में एक बिन्दु वस्तु स्थित है। समतल दर्पण कई परावर्तनों द्वारा अनन्त प्रतिबिम्ब बनाते है। दोनों दर्पणों में *n* वें क्रम में बने प्रतिबिम्बों के बीच की दूरी है

(a) *na* (b) 2*na*

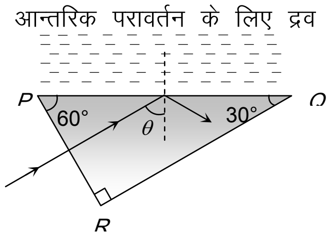
(c) *na*/2 (d) $n^2 a$

16. एक अभिसारी प्रकाश पुंज एक उत्तल दर्पण पर आपतित होता है और यह दर्पण के ध्रुव से 12 *cm* की दूरी पर अभिसरित होता है। दर्पण द्वारा निर्मित प्रतिबिम्ब आभासी वस्तु के सम्पाती है, एवं यह उल्टा व आकार में आभासी वस्तु के तुल्य है। दर्पण की फोकस दूरी है

(a) 24 *cm* (b) 12 *cm*

(c) 6 *cm* (d) 3 *cm*

17. *PQR* एक समकोण प्रिज्म है, जिसके अन्य कोण 60° व 30° है। प्रिज्म के पदार्थ का अपवर्तनांक 1.5 है। सतह *PQ* के ऊपर किसी द्रव की पतली परत स्थित है। प्रकाश किरण सतह *PR* पर अभिलम्बवत् गिरती है। पूर्ण आन्तरिक परावर्तन के लिए द्रव का अधिकतम अपवर्तनांक होगा



(a) 1.4

(b) 1.3

(c) 1.2

(d) 1.6

18. जब एक किरण एक माध्यम से दूसरे माध्यम में अपवर्तित होती है, तब तरंगदैर्ध्य 6000 Å से परिवर्तित होकर 4000 Å हो जाती है। अन्तरापृष्ठ के लिए क्रान्तिक कोण है

(a) $\cos^{-1}\left(\frac{2}{3}\right)$ (b) $\sin^{-1}\left(\frac{2}{\sqrt{3}}\right)$

(c) $\sin^{-1}\left(\frac{2}{3}\right)$ (d) $\cos^{-1}\left(\frac{2}{\sqrt{3}}\right)$

19. जब दो पतले लेन्स सम्पर्क में है, तब इनके संयोजन की क्षमता +10 *D* है। जब ये लेन्स 0.25 *m* की दूरी पर हैं, तब इनकी संयोजन क्षमता + 6*D* है। लेन्सों की फोकस दूरी (मीटर में) है

(a) 0.125 एवं 0.5 (b) 0.125 एवं 0.125

(c) 0.5 एवं 0.75 (d) 0.125 एवं 0.75

20. दो सर्वसम समतलोत्तल लेन्सों की समतल सतहों को आमने-सामने रखकर इन्हें चिपकाकर एक उत्तल लेन्स बनाया गया है। दोनों समतलोत्तल लेन्सों की फोकस दूरी *f* है। इस नये उत्तल लेन्स के प्रकाश केन्द्र से कितनी दूरी पर एक वस्तु रखनी चाहिए ताकि वस्तु के आकार का प्रतिबिम्ब प्राप्त हो

(a) $\frac{f}{4}$ (b) $\frac{f}{2}$

(c) *f* (d) 2 *f*

21. जब एक बिन्दु स्रोत को एक गोले की सतह पर रखा जाता है, तो गोले की सम्मुख सतह से एक समान्तर प्रकाश पुंज निकलता है। गोले का अपवर्तनांक है

(a) $\frac{3}{2}$ (b) $\frac{5}{3}$

(c) 2 (d) $\frac{5}{2}$

22. एक प्रकाश किरण क्षैतिज से θ कोण पर झुके एक समतल दर्पण पर, क्षैतिज से 10° के कोण पर ऊपर से टकराती है, कोण θ के किस मान के लिए परावर्तित किरण ऊर्ध्वाधर हो जाएगी

(a) 40° (b) 50°

(c) 80° (d) 100°

23. एक $10cm$ फोकस दूरी वाले अवतल दर्पण के अक्ष पर एक $5cm$ लम्बी पतली छड़ लेटी हुई है। इसका प्रतिबिम्ब वास्तविक एवं आवर्धित है, तथा प्रतिबिम्ब का एक सिरा छड़ के एक सिरे को स्पर्श करता है। इसका आवर्धन है

(a) 1 (b) 2

(c) 3 (d) 4

24. एक दूरदर्शी में प्रयुक्त प्रकाश की तरंगदैर्ध्य 5000 Å एवं प्रयुक्त लेन्सों की फोकस दूरियॉ 2.5 एवं 30 *cm* हैं। यदि अभिदृश्यक के द्वारक का व्यास 10 *cm* है, तब दूरदर्शी विभेदन सीमा एवं आवर्धन क्षमता क्रमशः होगी

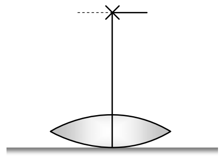
(a) $6.1\times10^{-6} rad$ एवं 12

(b) $5.0\times10^{-6} rad$ एवं 12

(c) $6.1\times10^{-6} rad$ एवं 8.3×10^{-2}

(d) $5.0\times10^{-6} rad$ एवं 8.3×10^{-2}

25. जब एक उत्तल लेन्स को चित्रानुसार एक समतल दर्पण के ऊपर रखा जाता है, तब 15 *cm* दूरी पर स्थित पिन वस्तु का प्रतिबिम्ब इसके सम्पाती है। लेन्स की फोकस दूरी है



(a) 15 *cm*

(b) 30 *cm*

(c) 20 *cm*

(d) ∞

Answers and Solutions

(SET -29)

1. (a) यहाँ अभिदृश्यक पर खींची गई रेखा वस्तु का कार्य करेगी एवं नेत्रिका लेन्स की तरह,

अतः $u = -(f_o + f_e)$ एवं $f = f_e$

अब $\frac{1}{v} - \frac{1}{-(f_o + f_e)} = \frac{1}{f_e}$

हल करने पर $v = \frac{(f_o + f_e)f_e}{f_o}$

आवर्धन $= \left|\frac{v}{u}\right| = \frac{f_e}{f_o} = \frac{\text{प्रतिबिम्ब का आकार}}{\text{वस्तु का आकार}} = \frac{l}{L}$

$\therefore$ दूरदर्शी का सामान्य संमजन की स्थिति में

आवर्धन $= \frac{f_o}{f_e} = \frac{L}{l}$

2. (c) प्रश्नानुसार L_1 व L_2 का संयोजन एक सामान्य काँच प्लेट की तरह कार्य करता है। अतः सूत्र $\frac{1}{F} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} - \frac{d}{f_1 f_2}$ से,

$\frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} - \frac{d}{f_1 f_2} = 0 \Rightarrow \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} = \frac{d}{f_1 f_2}$

$\Rightarrow \frac{1}{30} - \frac{1}{10} = \frac{d}{30 \times -10} \Rightarrow \frac{-20}{30 \times 10} = -\frac{d}{30 \times 10}$

$\Rightarrow d = 20\ cm$

3. (d) चित्र से, वास्तविक प्रतिबिम्ब प्राप्त होने के लिए,

$x + x' + 2f \geq 4f \Rightarrow x + x' \geq 2f.$

4. (d) एक आँख दूर की वस्तुओं को पूर्ण श्रान्त अवस्था में देखती है

इसलिए, $\frac{1}{2.5 \times 10^{-2}} - \frac{1}{-\infty} = \frac{1}{f}$ या $P = \frac{1}{f} = \frac{1}{25 \times 10^{-2}} = 40D$

एक आँख 25 *cm* की दूरी पर स्थित वस्तु को तनाव में देखती है, इसलिए $\frac{1}{2.5 \times 10^{-2}} - \frac{1}{-25 \times 10^{-2}} = \frac{1}{f}$

या $P = \frac{1}{f} = 40 + 4 = 44D$

5. (a) $\frac{\mu_2}{v} - \frac{\mu_1}{u} = \frac{\mu_2 - \mu_1}{R}$ से,

यहाँ $\mu_1 = \frac{4}{3}$, $\mu_2 = 1$, $u = -6\,cm$, $v = ?$

मान रखने पर, $v = -5.2\,cm$

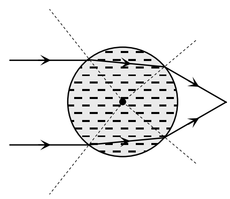
6. (d) लेन्स से मछली की आभासी दूरी $u = 0.2 + \frac{h}{\mu}$

$= 0.2 + \frac{0.4}{4/3} = 0.5\,m$

अब $\frac{1}{f} = \frac{1}{v} - \frac{1}{u} \Rightarrow \frac{1}{(+3)} = \frac{1}{v} - \frac{1}{(-0.5)}$ $v = -0.6\,m$

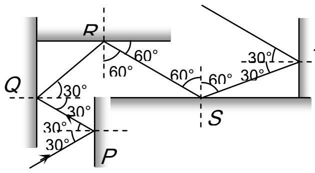
अभी भी मछली का प्रतिबिम्ब मछली की स्थिति, पर ही है, अर्थात् जल सतह से 0.4 *m* नीचे।

7. (b) एक जल बूँद वायु में एक अभिसारी लेन्स की भाँति व्यवहार करती है।



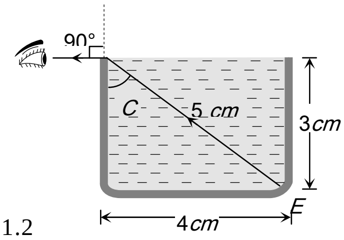
8. (a) जब प्रकाश किरण सघन माध्यम से विरल माध्यम में (अर्थात् अधिक μ से कम μ में) प्रवेश करती है, तो यह अभिलम्ब से दूर हट जाती है परन्तु यदि प्रकाश किरण विरल से सघन माध्यम में जाती है, तो यह अभिलम्ब की ओर मुड़ जाती है। यह गुण केवल किरण आरेख (*i*) द्वारा सन्तुष्ट होता है।

9. (c)



10. (a) प्रकाश किरण द्रव (सघन) से वायु (विरल) में जा रही है, एवं अपवर्तन कोण 90^o है, इसलिए आपतन कोण, क्रान्तिक कोण के बराबर होना चाहिए

चित्र से,



$\sin C = \frac{4}{5}$

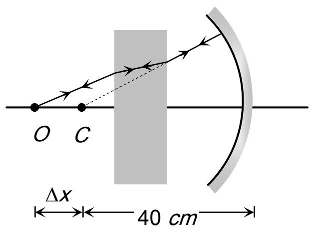
एवं $\mu = \frac{1}{\sin C} = \frac{5}{4} = 1.2$

11. (a) लेन्स की फोकस दूरी चार गुना बढ़ जाएगी (अर्थात् 12 *cm)* जबकि दर्पण की फोकस दूरी माध्यम से अप्रभावित रहती है।

12. (c) $\delta_{\text{कुल}} = \delta_{\text{दर्पण}} + \delta_{\text{प्रिज्म}} = (180 - 2i) + (\mu - 1)A$

$= (180 - 2 \times 45) + (1.5 - 1) \times 4 = 92^o$

13. (c) $\Delta x = \left(1 - \frac{1}{\mu}\right) t$



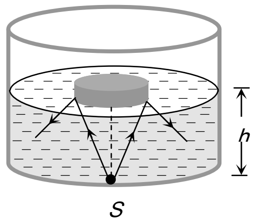
$= \left(1 - \frac{1}{1.5}\right) \times 6$

= 2 *cm*

दर्पण से वस्तु की दूरी = 42 *cm*

14. (c) माना द्रव की अधिकतम ऊँचाई *h* है, जिसके लिए स्रोत अदृश्य है,

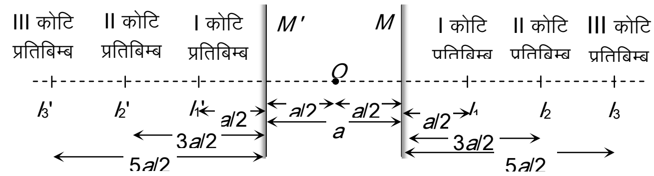
अतः चकती की त्रिज्या



$r = \frac{h}{\sqrt{\mu^2 - 1}}$

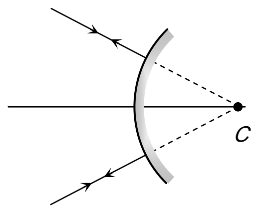
$1 = \frac{h}{\sqrt{\left(\frac{5}{3}\right)^2 - 1}} \Rightarrow h = 1.33\, cm$

15. (b)



उपरोक्त चित्र से यह सिद्ध किया जा सकता है, *n* वें क्रम के प्रतिबिम्बों के बीच अन्तराल = 2*na*

16. (c) यहाँ वस्तु एवं प्रतिबिम्ब एक ही स्थिति पर है, अतः यह स्थिति वक्रता केन्द्र होनी चाहिए



$\therefore$ *R* = 12 *cm*

$\Rightarrow f = \frac{R}{2}$

17. (b) *PQ* पर पूर्ण आन्तरिक परावर्तन के लिए $\theta < C$

चित्र की ज्यामिती से, $\theta = 60°$ अर्थात् $60° > C$

$\Rightarrow \sin 60° > \sin C$

$\Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} > \frac{\mu_{\text{द्रव}}}{\mu_{\text{प्रिज्म}}} \Rightarrow \mu_{\text{द्रव}} < \frac{\sqrt{3}}{2} \times \mu_{\text{प्रिज्म}}$

$\Rightarrow \mu_{\text{द्रव}} < \frac{\sqrt{3}}{2} \times 1.5 \Rightarrow \mu_{\text{द्रव}} < 1.3$.

18. (c) ${}_1\mu_2 = \frac{1}{\sin C} \Rightarrow \frac{\mu_2}{\mu_1} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{1}{\sin C}$

$\Rightarrow \frac{6000}{4000} = \frac{1}{\sin C} \Rightarrow C = \sin^{-1}\left(\frac{2}{3}\right)$

19. (a) जब लेन्स सम्पर्क में है, तब

$P = \frac{1}{F} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} \Rightarrow 10 = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}$ .... (i)

जब ये *d* दूरी पर है, तब

$P' = \frac{1}{F'} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} - \frac{d}{f_1 f_2} \Rightarrow 6 = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} - \frac{0.25}{f_1 f_2}$ ... (ii)

समीकरण (i) व (ii) से, $f_1 f_2 = \frac{1}{16}$ ... (iii)

समीकरण (i) व (iii) से, $f_1 + f_2 = \frac{5}{8}$ ... (iv)

एवं $(f_1 - f_2)^2 = (f_1 + f_2)^2 - 4 f_1 f_2$

अतः $(f_1 - f_2)^2 = \left(\frac{5}{8}\right)^2 - 4 \times \frac{1}{16} = \frac{9}{64}$

$\Rightarrow f_1 - f_2 = \frac{3}{8}$ .... (v)

समीकरण (iv) एवं (v) को हल करने पर $f_1 = 0.5\, m$ एवं $f_2 = 0.125\, m$

***

20. (c) जब f फोकस दूरी वाले दो समतलोत्तल लेसों को सम्पर्क में रखेगे तब संयोजन लेन्स की फोकस दूरी $f/2$ होगी।

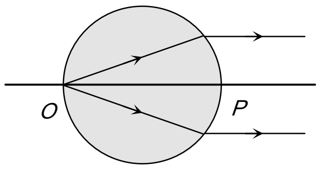
हम जानते हैं कि यदि वस्तु को $2f$ पर रखे तब प्रतिबिम्ब का आकार वस्तु के तुल्य होगा अर्थात् प्रकाश केन्द्र से f दूरी पर रखने पर,

21. (c) P पर ध्रुव मानने पर,

$$\frac{\mu_2}{v} - \frac{\mu_1}{u} = \frac{\mu_2 - \mu_1}{R}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\infty} - \frac{\mu}{(-2R)} = \frac{1-\mu}{(-R)}$$

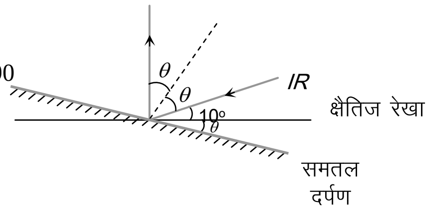
$$\Rightarrow \frac{\mu}{2R} = \frac{1-\mu}{(-R)} \Rightarrow \mu = 2$$



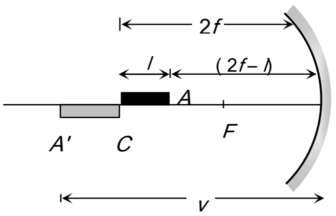
22. (a) चित्र से,

$$\theta + \theta + 10 = 90$$

$$\Rightarrow \theta = 40^o$$



23. (b)



छड़ का सिरा A दर्पण के लिए वस्तु का कार्य करेगा एवं A' इसका प्रतिबिम्ब है, इसलिए $u = 2f - l = 20 - 5 = 15\ cm$

$$\because \frac{1}{f} = \frac{1}{v} + \frac{1}{u} \Rightarrow \frac{1}{-10} = \frac{1}{v} - \frac{1}{15} \Rightarrow v = -30\ cm.$$

$$\text{अब } m = \frac{\text{प्रतिबिम्ब की लम्बाई}}{\text{वस्तु की लम्बाई}} = \frac{(30-20)}{5} = 2$$

24. (a) $m = \frac{f_0}{f_e} = \frac{30}{2.5} = 12$

$$\text{विभेदन सीमा} = \frac{1.22\,\lambda}{a} = \frac{1.22 \times (5000 \times 10^{-10})}{0.1}$$

$$= 6.1 \times 10^{-6} rad$$

25. (a) जब वस्तु को फोकस पर रखा जाता है, तो लेन्स से निर्गत किरणें समान्तर होती हैं। इनके लम्बवत् स्थित समतल दर्पण इन किरणों को पूर्व मार्ग पर वापस कर देता है। अतः प्रतिबिम्ब वस्तु की स्थिति पर ही बनेगा। जैसा कि चित्र में दिखाया गया है।