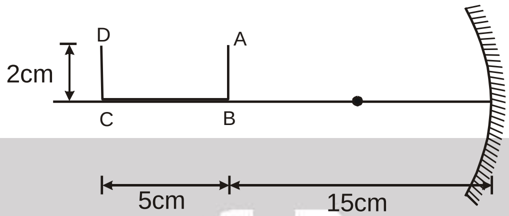
High Level Problems (HLP)

चिन्हित प्रश्न दोहराने योग्य प्रश्न है।

विषयात्मक प्रश्न (SUBJECTIVE QUESTIONS)

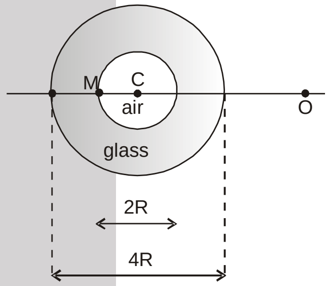
1. चित्र में दर्शाये अनुसार 20 सेमी० वक्रता त्रिज्या के एक अवतल दर्पण से पहले U-आकृत्ति का एक तार रखा हुआ है। प्रतिबिम्ब की कुल लम्बाई ज्ञात कीजिए।



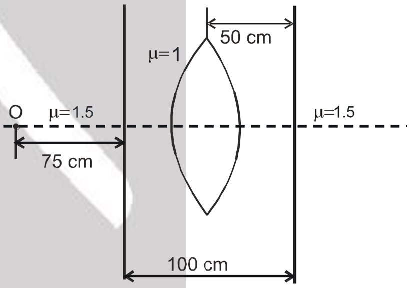
2. (i) 3 सेमी. त्रिज्या का अर्द्ध गोलीय रूप का व n = 3/2 अपवर्तनांक का एक भार (paper weight) एक छपे हुए कागज पर रखा है। एक प्रेक्षक भार के ऊपर (उर्ध्वाधर) से कागज को देखता है। प्रेक्षक को केन्द्र के निकट छपे हुये अक्षर कागज से कितनी ऊचाँई पर प्रतीत होंगे ?

(ii) उपरोक्त प्रश्न को हल कीजिए यदि भार को इसी की जगह पर उल्टा रख दिया जाये ताकि गोलीय पृष्ठ कागज को स्पर्श करो।

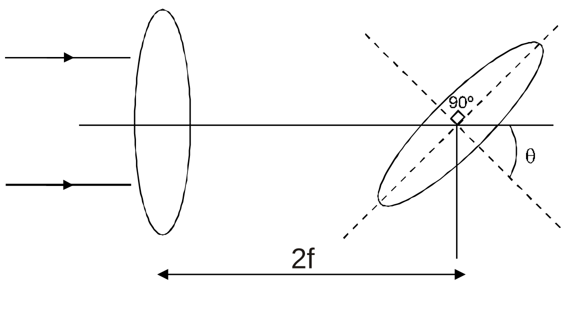
3. चित्र में प्रदर्शित n अपवर्तनांक वाले काँच के एक खोखले गोले के अन्तः पृष्ठ पर एक छोटा चिन्ह M है जिसे गोले के बाहर किसी बिन्दु से एक प्रेक्षक O द्वारा देखा जाता है। गोले का केन्द्र C है। आन्तरिक गुहा (हवा) बाह्य पृष्ठ के संकेन्द्रीय है तथा सभी जगह काँच की मोटाई आन्तरिक पृष्ठ की त्रिज्या के बराबर है। चिन्ह अपनी वास्तविक दूरी से कितना निकट दिखायी देगा ? उत्तर n व R के पदों में ज्ञात कीजिए। (अक्ष के नजदीक किरणें माने)



4. समतल समानान्तर परिसीमाओं वाले 1.5 अपवर्तनांक के दो माध्यम एक दूसरे से 100 सेमी. दूर हैं। 60 सेमी. फोकस दूरी के एक उत्तल लैन्स को इनके बीच रखा जाता है। लैन्स का मुख्य अक्ष परिसीमाओं के लम्बवत् है। एक माध्यम में लैन्स के अक्ष पर लैन्स से 125 सेमी. दूर एक बिन्दुवत् दीप्त वस्तु O रखी जाती है। निकाय द्वारा अपवर्तन के फलस्वरूप बने O के प्रतिबिम्ब की स्थिति ज्ञात कीजिए।



5*. चित्रानुसार समान फोकस दूरी f के दो अभिसारी लैन्स एक दूसरे से 2 f दूरी पर रखे गये हैं। दूसरे लैन्स का अक्ष पहले लैन्स के अक्ष के सापेक्ष अल्प कोण θ पर झुका हुआ है। बांयी ओर से एक समान्तर समाक्षीय (paraxial) प्रकाश पुंज लैन्स पर आपतित होता है। पहले लैन्स के मूल बिन्दु के सापेक्ष अन्तिम प्रतिबिम्ब के निर्देशांक ज्ञात कीजिए।

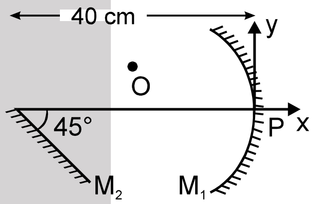


6. दो समतल दर्पण 120° का कोण बनाते हैं। इनमें एक बिन्दु वस्तु के बने दोनों प्रतिबिम्बों के बीच की दूरी 20 सेमी. है। प्रकाश स्रोत से उस बिन्दु की दूरी ज्ञात कीजिए जहाँ दोनों दर्पण एक दूसरे को स्पर्श करते है यदि बिन्दु स्त्रोत दर्पणों के बीच कोण अर्धक पर स्थित हो।

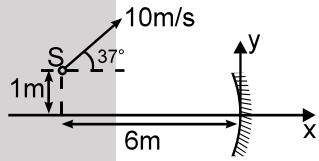
7. छोटे द्वारक वाले अवतल दर्पण के मुख्य अक्ष के अनुदिश फोकस व वक्रता केन्द्र के मध्य 1.1 फुट ऊचाँई का एक बच्चा सो रहा है। उसका सिर दर्पण की ओर है और दर्पण के फोकस से 0.5 फुट की दूरी पर है। एक समतल दर्पण को किस प्रकार रखा जाय कि अवतल दर्पण से परावर्तित प्रकाश के कारण इसके द्वारा बना प्रतिबिम्ब उर्ध्वाधर खड़े हुए 5.5 फुट ऊचाँई के एक व्यक्ति की भांति दिखायी दे। किरण चित्र बनाइये। अवतल दर्पण की फोकस दूरी ज्ञात कीजिए।

8. किसी भारतीय चेहरे का औसत आकार 24 × 16 सेमी.^{2} है। पूरे चेहरे को निम्न के द्वारा देखने के लिए आवश्यक समतल दर्पण का न्यूनतम आकार ज्ञात कीजिए।
(i) एक आँख वाला व्यक्ति
(ii) दो आँख वाला व्यक्ति (आँखो के बीच दूरी = 4 सेमी)

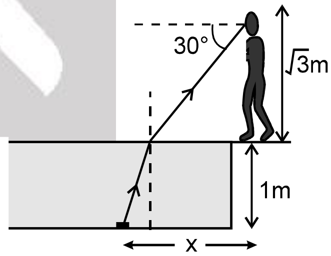
9. चित्र मे दर्शाये अनुसार एक वस्तु O मूल बिन्दु P के सापेक्ष स्थिति (– 10, 2) पर रखा है। अवतल दर्पण M_1 की वक्रता त्रिज्या 30 से.मी. है। एक समतल दर्पण M_2 को अवतल दर्पण के सामने 40 cm दूरी पर रखते है। यह मानते है कि पहला परावर्तन अवतल दर्पण M_1 व दूसरा समतल दर्पण M_2 से होता है। दूसरे प्रतिबिम्ब के P के सापेक्ष निर्देशांक बताइये।



10. एक बिन्दु स्त्रोत S, x-y तल में चित्रानुसार 10 मी/से. की चाल से गति कर रहा है। अवतल दर्पण की वक्रता त्रिज्या 4 मी. है। समाक्षीय किरणों द्वारा बने प्रतिबिम्ब का वेग सदिश होगा।



11. एक व्यक्ति 1m गहरे तरण ताल के किनारे पर खड़ा है जिसमें $\sqrt{3/2}$ अपवर्तनांक का द्रव भरा है। व्यक्ति की आँखे पृथ्वी तल से $\sqrt{3}$ m ऊँचाई पर है। तरण ताल के पेंदे पर एक सिक्का व्यक्ति को 30^0 अवनमन कोण पर दिखाई देता है, व्यक्ति की आँख से सिक्के की क्षैतिज दूरी (चित्र में x द्वारा प्रदर्शित) (मिमी में) ज्ञात करो ?



12. एक वस्तु मोटी समानान्तर ग्लास पट्टिका के सामने रखी है जिसका निचला भाग पॉलिश किया गया है। यदि नीचे वाली सतह द्वारा बनाये गये पहले दो प्रतिबिम्ब के बीच की दूरी 4 से.मी. है तो पट्टिका की मोटाई होगी।
[यह मानते हुए $n_{ग्लास}$ = 3/2 और समाक्षीय किरणें लें]

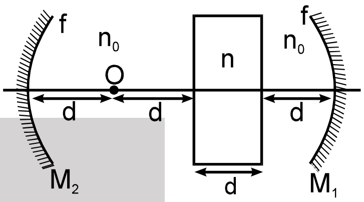
13. एक ' b ' व्यास का समानान्तर किरण पुंज कांच में इसके तल से θ कोण पर संचरण करती है। जब यह कांच से हवा में जाता है तो इस पुंज का व्यास बताइये। ($n_{कांच}$ = n)

14. एक छोटी गेंद 100 मी. चौड़ी नदी के एक किनारे से फेंकी जाती है तथा ठीक दूसरे किनारे पर गिरती है। गेंद को उर्ध्वाधर तल मे (जो किनारों के भी अभिलम्बवत् है) क्षैतिज से 37^o के कोण पर फेंका जाता है। प्रारम्भ बिन्दु को मूल बिन्दु O, उर्ध्वाधर उपरी दिशा को धनात्मक y-अक्ष व O से गुजरने वाली तथा किनाने के लम्बवत् क्षैतिज रेखा को x-अक्ष मानिए। ज्ञात करो

(a) पानी तल से अपवर्तन द्वारा बने प्रतिबिम्ब के पथ का समीकरण (पानी तल $y = 0$ पर है।)

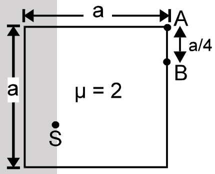
(b) अपवर्तन द्वारा बने प्रतिबिम्ब का तात्क्षणिक वेग [$g = 10\ m/s^2$, R.I. (पानी का अपवर्तनांक) = 4/3]

15. दो अवतल दर्पण (प्रत्येक f फोकस दूरी) एक दूसरे के सामने समाक्षीय n_0 अपवर्तनांक वाले माध्यम में 4d दूरी पर रखे जाते है। n अपवर्तनांक तथा d मोटाई की समतल कांच की पट्टिका को M_1 से d दूरी पर रखा जाता है। एक बिन्दु वस्तु O को M_2 से d दूरी पर चित्रानुसार रखा जाता है। माना पहला परावर्तन M_2 से फिर पट्टिका से अपवर्तन तथा फिर M_1 से परावर्तन होता है तो M_1 से परावर्तन के बाद प्रतिबिम्ब की दूरी क्या होगी?

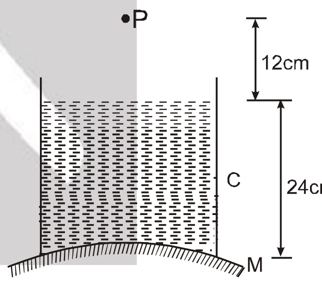


16. 1 मी.^{2} क्षेत्रफल तथा 5 मी. उंचाई वाले बेलनाकार टैंक में भरे पानी में एक प्रेक्षक मछली को ऊपर जाते हुये देखता है। टैंक के तल पर 1/1000 मी.^{2} का क्षेत्रफल का छेद है। जब नीचे वाले छेद को खोला जाता है तो प्रेक्षक को मछली के प्रतिबिम्ब की चाल क्या दिखाई देगी? (दिया है मछली 6 मी/से. की चाल से प्रेक्षक की तरफ गति कर रही है तथा पानी का $\mu = 4/3$)

17. चित्र में पारदर्शी घनाकार ब्लॉक (जिसकी भुजा a) का सम्मुख वर्गाकार भाग दिखाया गया है। ब्लॉक के तीसरे भाग की मोटाई a की तुलना में नगण्य है। ब्लॉक एक समान अपवर्तनांक $\mu = 2$ से बना है। एक बिन्दु स्त्रोत S जो सभी दिशाओ में प्रकाश उत्सर्जित कर सकता है, ब्लॉक के अन्दर गति कर सकता है। यह मानते हुए कि सतह AB से प्रकाश पारगमित नहीं होता है। वह क्षेत्र छायांकित कीजिये जिसमें S स्त्रोत को रखने पर यह स्थिति पूर्ण होती है।

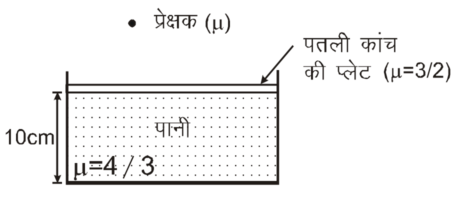


18. बिन्दु 'P' पर स्थित एक कीड़ा अपनी दो परछाईयां चित्रानुसार पानी–दर्पण निकाय मे देखता है। एक प्रतिबिम्ब पानी सतह से सीधे परावर्तन के कारण बनता है, तथा दूसरा प्रतिबिम्ब पानी–दर्पण निकाय में अपवर्तन, परावर्तन तथा फिर अपवर्तन के क्रम में बनता है, तो दोनो प्रतिबिम्ब के बीच की दूरी होगी। दर्पण की फोकस लम्बाई 60 से. मी है। ($n_w = 4/3$)

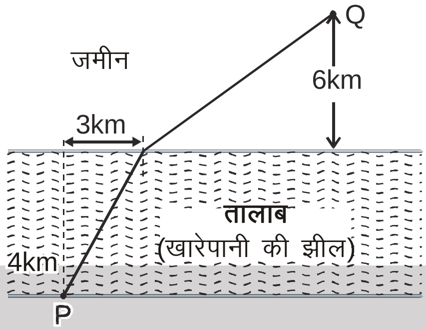


19. एक प्रकाश किरण किसी सतह पर सदिश $\vec{A} = 2\hat{i} - 2\hat{j} + \hat{k}$ दिशा में आपतित होती है। आपतन बिन्दु से गुजरने वाला इस सतह का अभिलम्ब $\vec{N} = \hat{j} - 2\hat{k}$ दिशा के अनुदिश है। परावर्तित किरण की दिशा में इकाई सदिश $\vec{R} = a\hat{i} + b\hat{j} + c\hat{k}$ है। ऐसे तीन समीकरण a, b, c के रूप में क्या होगें जिनकों हल करने पर a, b & c के मान प्राप्त हो सके?

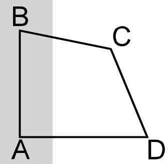
20. यदि प्रेक्षक बर्तन की तली को 8 से.मी. पर चित्रानुसार देखता है तब प्रेक्षक के माध्यम का अपवर्तनांक होगा



21. एक व्यक्ति P बिन्दु से चलना प्रारम्भ करता है तथा 4 किमी. चौड़े तालाब (Lagoon) को पार करके बिन्दु Q पर दिखाये गये पथानुसार न्यूनतम संभव समय में पहुँचता है। अगर व्यक्ति 3 किमी./घंटा की चाल से तैरता है तथा 4 किमी./घंटा, की चाल से चलता है तो उसकी यात्रा का समय (मिनट में) होगा ?



22. चित्र में प्रदर्शित n अपवर्तनांक वाले कांच के बने प्रिज्म ABCD के फलक, कोण $\angle A = 90°$, $\angle B = 75°$, $\angle C = 135°$ व $\angle D = 60°$ (The Abbe's prism) बनाते हैं। एक प्रकाश पुंज फलक AB पर गिरता है और BC फलक से पूर्ण आन्तरिक परावर्तन के बाद फलक AD से होकर पलायन कर जाता है। n की परास व फलक AB पर पुंज का आपतन कोण α ज्ञात कीजिये, यदि बताये गये ढंग से प्रिज्म से गुजरने वाला एक पुंज आपतित पुंज के लम्बवत् हो।



23. एक बड़ी गहरी झील की सतह से h गहराई पर प्रकाश का एक बिन्दु स्रोत स्थित है

(a) प्रदर्शित कीजिए कि सीधे पानी की सतह से पलायित ऊर्जा का अंश $f = \frac{1}{2} - \frac{1}{2n}\sqrt{n^2 - 1}$ है तथा यह h पर निर्भर नहीं करता है। (यहाँ n पानी का अपवर्तनांक है)

(**नोट :** पानी के अन्दर अवशोषण एवं सतह पर परावर्तन जहाँ पर सम्पूर्ण उपस्थित को छोड़कर नगण्य है।)

(b) n = 4/3 के लिए भी इसका अनुपात ज्ञात करो।

24. एक काँच के प्रिज्म का अपवर्तन कोण 60^o है। इसका लाल रंग के लिये अपवर्तनांक 1.52 तथा बैंगनी रंग के लिये अपवर्तनांक 1.6 है। श्वेत प्रकाश का एक समान्तर पुंज इसकी एक सतह पर इस प्रकार आपतित होता है कि लाल रंग के लिये विचलन न्यूनतम है। ज्ञात करो –

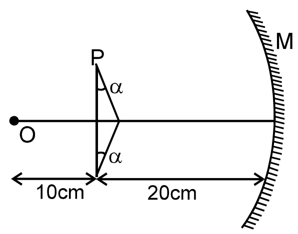
(a) आपतन कोण का मान

(b) स्पैक्ट्रम की कोणीय चौड़ाई

(c) स्पैक्ट्रम की लम्बाई, यदि इसे एक पर्दे पर 100 cm फोकस दूरी के लैंस द्वारा फोकसित किया जाये।

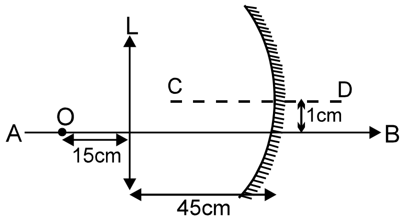
[**Use:** sin $(49.7^o) = 0.760$; sin $(31.6^o) = 0.520$; sin $(28.4^o) = 0.475$; sin $(56^o) = 0.832$; = 22/7]

25. चित्र में प्रदर्शित एक बिन्दु वस्तु O, 20 सेमी० वक्रता त्रिज्या वाले अवतल दर्पण M की मुख्य अक्ष पर रखते है। P एक प्रिज्म है जिसका कोण $\alpha = 1.8°$ है। प्रिज्म पर आपतित प्रकाश किरण (छोटे आपतन कोण पर) प्रिज्म से अपवर्तित होकर दर्पण पर आपतित होती है। प्रिज्म का अपवर्तनांक 3/2 है। इस प्रकाश किरण के कारण अवतल दर्पण द्वारा बनाए गये प्रतिबिम्बों के बीच की दूरी ज्ञात कीजिए।



26. 1.5 अपवर्तनांक तथा अपर्वतन कोण 4^o वाले प्रिज्म के अपवर्तक तल पर हवा से गुजरती हुई किरण $2°$ के आपतन कोण पर आपतित होती है। दूसरे तरफ का माध्यम पानी (n = 4/3)है। प्रिज्म द्वारा उत्पन्न विचलन ज्ञात करो।

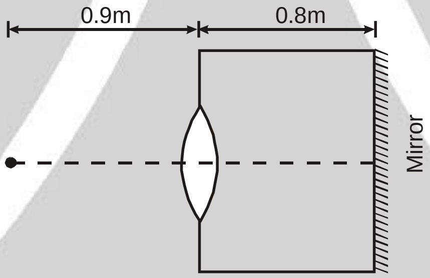
27. दर्शाये गये चित्र में L,10 सेमी० फोकस दूरी वाला एक अभिसारी लैंस है तथा M, 20 सेमी० वक्रता त्रिज्या का एक अवतल दर्पण है। लैंस के सामने 15 सेमी० की दूरी पर एक बिन्दुवत् वस्तु O रखी हुयी है। AB व CD क्रमशः लैंस व दर्पण के प्रकाशिक अक्ष हैं। इस निकाय द्वारा बनने वाले अन्तिम प्रतिबिम्ब की लैंस के प्रकाश केन्द्र से दूरी ज्ञात कीजिये। AB व CD के बीच दूरी 1 सेमी० है।



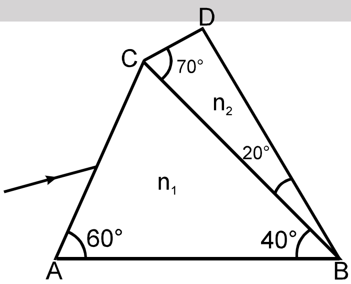
28. एक वस्तु को लैंस की मुख्य अक्ष पर रखा जाता है। प्रारम्भ मे वस्तु, लैंस की फोकस दूरी ' f ' की तिगुनी दूरी पर रखी है। लैंस वस्तु की तरफ नियत चाल v से तब तक चलता है जब तक वस्तु व इसके वास्तविक प्रतिबिम्ब के मध्य दूरी 4f न हो जाये। यदि प्रतिबिम्ब हमेशा चलते हुए पर्दे पर बने तो पर्दे का वेग समय के पदों मे ज्ञात करो।

29. एक उत्तल लैंस मोमबत्ती की लौ का प्रतिबिम्ब पर्दे पर बनाता है जो कि इससे D दूरी पर है। यदि लैंस को x दूरी से विस्थापित करते है (पर्दे व मोमबत्ती के बीच की दूरी नियत रखते है) तो यह पाया जाता है कि तीक्ष्ण प्रतिबिम्ब पर्दे पर पुनः प्राप्त होता है लैंस की D व x के पदों मे फोकस दूरी बताइये।

30. 0.3 मीटर फोकस दूरी (हवा में) व $\mu = 3/2$ अपवर्तनांक के काँच का एक पतला उत्तल लैन्स पानी ($\mu = 4/3$) से भरे एक टैंक के एक सिरे पर खुले एक छिद्र में लगाया जाता है। चित्रानुसार लैन्स के दूसरी ओर टैंक के अन्दर टैंक की दीवार पर लैन्स के अक्ष के लम्बवत् एक समतल दर्पण रखा हुआ है। लैन्स व दर्पण के बीच की दूरी 0.8 मीटर है। लैन्स के सामने लैन्स के अक्ष के अनुदिश लैन्स से 0.9 मीटर की दूरी पर बाहर की ओर एक छोटी वस्तु रखी हुई है। निकाय द्वारा बनाये गये वस्तु के प्रतिबिम्ब की स्थिति (लैन्स के सापेक्ष) ज्ञात कीजिए।



31. n_1 अपवर्तनांक के एक प्रिज्म को n_2 अपवर्तनांक के एक दूसरे प्रिज्म से चित्रानुसार जोड़ा जाता है। प्रिज्म कोण चित्रानुसार है। n_1 व n_2 प्रकाश की तरंगदैर्ध्य λ पर $n_1 = 1.20 + \dfrac{10.8\times10^4}{\lambda^2}$ व $n_2 = 1.45 + \dfrac{1.80\times10^4}{\lambda^2}$ के अनुसार निर्भर करते हैं। जहाँ λ, nm में है.

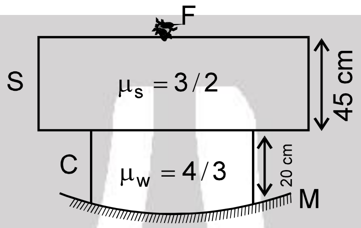


(i) तरंगदैर्ध्य λ_0 ज्ञात कीजिए जिसके लिए अन्र्तपृष्ठ BC पर किसी भी कोण पर आपतित किरणें इसी अन्र्तपृष्ठ पर बिना विचलित हुए गुजरें।

(ii) λ_0 तरंगदेर्घ्य वाले प्रकाश के लिए फलक AC पर आपतन कोण i ज्ञात कीजिए ताकि प्रिज्मों के संयोजन द्वारा उत्पन्न विचलन न्यूनतम हो।

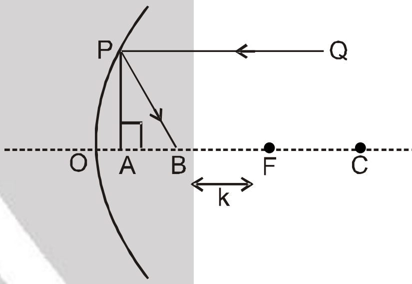
32. 2.00 मीटर लम्बा एक खम्बा तरणताल में आधा डूबा हुआ है जिसमें पानी का स्तर (तले से) 1 मीटर तक है। पानी का अपवर्तनांक 4/3 है तथा सूर्य का प्रकाश उर्ध्वाधर से 37° कोण पर आ रहा है। तरण ताल के तल पर खम्बे की छाया की लम्बाई ज्ञात कीजिए।
Use $\sin^{-1}(0.45) = 26.8°$, $\tan(26.8°) = 0.5$

33. 3/2 अपवर्तनांक व 45 सेमी. मोटी काँच की एक पट्टिका S पर एक मक्खी F बैठी हुई है। पट्टिका 20 सेमी. ऊचाँई तक पानी (अपवर्तनांक 4/3) से भरे एक पात्र C को ढके हुए है। पात्र का निचला तल 40 सेमी. वक्रता त्रिज्या के एक अवतल दर्पण M द्वारा बन्द है। समाक्षीय किरणें लेते हुए सभी अपवर्तनों व परावर्तनों के बाद बने अन्तिम प्रतिबिम्ब की स्थिति ज्ञात कीजिए।



34. समुद्री जीवन को देखने के लिए एक जहाज के निचले तल पर काँच का एक पॉर्थोल बनाया जाता है। काँच की मोटाई की तुलना में छिद्र का व्यास D बहुत बड़ा है। पॉर्थोल के लिए समुद्र के निचले तल पर दृश्य क्षेत्र का क्षेत्रफल S ज्ञात कीजिए। पानी का अपवर्तनांक μ_w है तथा समुद्र की गहराई h है।

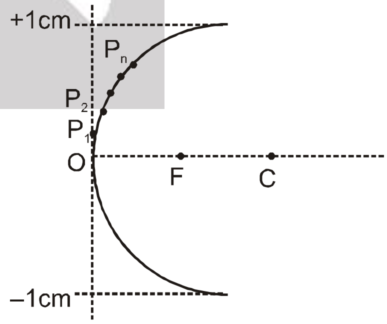
35. चित्र में एक अवतल दर्पण दर्शाया गया है जिसका वक्रता केन्द्र C, फोकस F तथा क्षैतिज OFC प्रकाशिक अक्ष है। वक्रता त्रिज्या R (OC = R) तथा OF = R/2 है। प्रकाशिक अक्ष के समान्तर तथा इससे $w(w \le R/2)$ लम्बवत दूरी पर प्रकाश किरण QP दर्पण पर P पर आपतित है। यह प्रकाशिक अक्ष पर बिन्दु B पर परावर्तन के बाद इस प्रकार टकराती है कि BF = k यहा k पार्श्व विपथन का मापन करता है



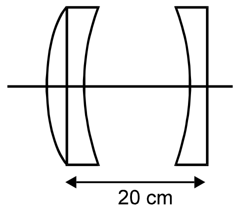
(a) {w, R} के पदो में K को व्यक्त किजिए।

(b) $w \in [0, R/2]$ के लिए K व W के मध्य आरेख खीचिंए

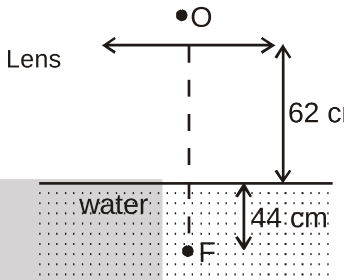
(c) अवतल दर्पण पर बिन्दु P_1, P_2 ......P_n पर विचार करते है जोकि प्रकाशिक केन्द्र O से दूर की ओर बढती हुई दूरी पर स्थित है। ये बिन्दु एक दुसरे से लगभग समान दूरी पर है (चित्र देखिए)। प्रकाशिक अक्ष के समान्तर किरण बिन्दु $P_1, P_2,......P_n$ पर आपतित होती है तथा परावर्तन के पश्चात् प्रकाशिक अक्ष पर स्थित बिन्दुओं पर मिलती है। बिन्दु $P_n, P_{n-1}, ...P_2$ से परावर्तित किरण बिन्दुओं $P_{n-1}, P_{n-2}, ...P_1$ से परावर्तन के पश्चात् आने वाली किरणों को प्रतिच्छेत करती है। 2 cm वक्रता त्रिज्या के प्रदर्शित दर्पण के लिए दर्पण में इन बिन्दुओं के बिन्दुपथ को दर्शाइए।



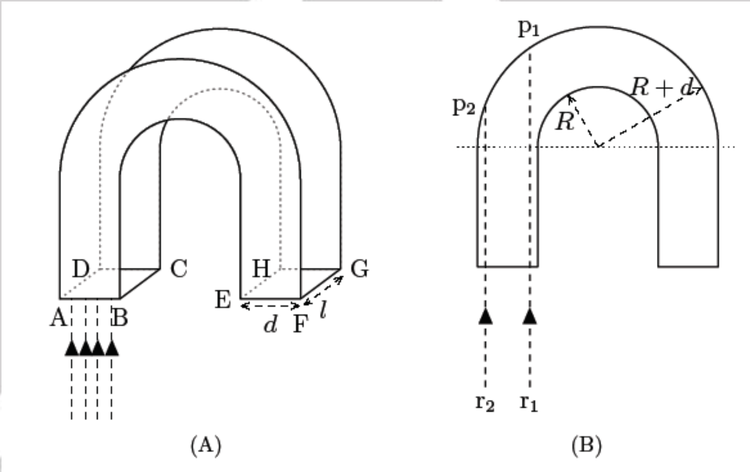
36. 10 सेमी. फोकस दूरी के एक सममित अभिसारी उत्तल लैन्स व – 20 सेमी. फोकस दूरी के एक अपसारी अवतल लैन्स को बीच में से उनके मुख्य अक्ष के लम्बवत् (सममित रूप से) काटा जाता है। इस प्रकार प्राप्त भागों को चित्र में दर्शाये अनुसार व्यवस्थित करते हैं। इस व्यवस्था की फोकस दूरी (सेमी. में) होगी –



37. चित्र में प्रदर्शित एक स्थिर प्रेक्षक O एक अभिसारी लैंस , जिसकी फोकस दूरी 90 सेमी० है, के द्वारा मछली F को देख रहा है। (पानी में $\mu = 4/3$)। लैंस को इसकी उर्ध्वाधर अक्ष के अनुदिश 62 सेमी० ऊँचाई से स्वतंत्रता पूर्वक गिरने दिया जाता है। मछली तथा प्रेक्षक लैन्स की मुख्य अक्ष पर है। मछली नियत वेग 100 सेमी०/सेक० से ऊपर की ओर गति करत रही है। प्रारम्भ मे इसकी गहराई 44 सेमी० थी। प्रेक्षक को t = 0.2 सैक० पर मछली $(x+\frac{3}{4})$m/s वेग से जाती हुई प्रतीत होती है तो x का मान ज्ञात करो। ($g = 10\ m/s^2$)



38. आयताकार अनुप्रस्थ काट ($d \times \ell$) की 1.50 अपवर्तनांक की एक काँच की छड़ "U" आकार में चित्र (A) के अनुसार मुड़ी हुई है। इस छड़ का अनुप्रस्थ काट चित्र (B) में दर्शाया गया है।

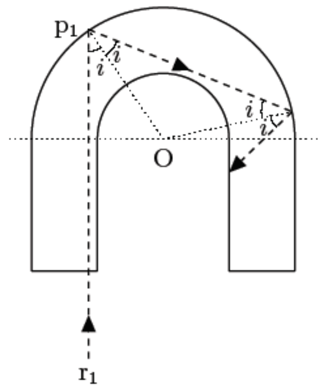


छड़ का मुड़ा हुआ भाग अर्द्धवृत्ताकार है जिसकी आन्तरिक तथा बाह्य त्रिज्या क्रमशः R तथा R + d है। प्रकाश का समान्तर एकवर्णीय पुंज फलक ABCD पर लम्बवत् आपतित होता है। **[Olympiad-2016, Stage-2]**

(a) चित्र (B) में दो एकवर्णीय किरणें r_1 तथा r_2 पर विचार करते है। निम्न में कौनसा कथन सत्य या असत्य होगा।

कथन	True/ False
यदि r_1 अर्द्धवृत्ताकार भाग के बिन्दु p_1 पर पूर्ण आन्तरिक परावर्तित होती है तब r_2 निश्चित रूप से बिन्दु p_2 पर पूर्ण आन्तरिक परावर्तित होगी।	सत्य
यदि r_2 अर्द्धवृत्ताकार भाग के बिन्दु p_2 पर पूर्ण आन्तरिक परावर्तित होती है तब r_1 निश्चित रूप से बिन्दु p_1 पर पूर्ण आन्तरिक परावर्तित होगी।	असत्य

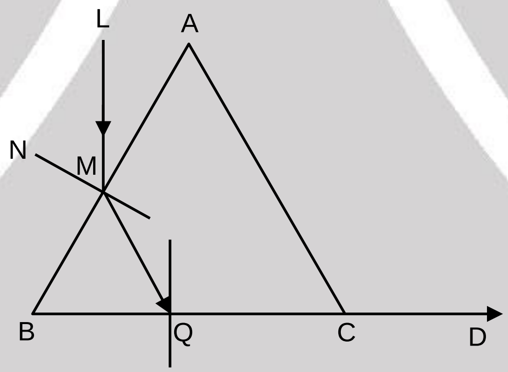
(b) एक किरण r_1 पर विचार करते है, जिसका आपतन बिन्दु किनारे BC के बहुत समीप है। मानिये कि यह बिन्दु p_1 पर पूर्ण आन्तरिक परावर्तन करती है। नीचे प्रदर्शित अनुप्रस्थ काट में अगले काँच वायु अन्तः सतह पर आपतन करने वाली इस परावर्तित किरण का पथ दर्शाये।



(c) अनुपात R/d का न्यूनतम मान ज्ञात कीजिए जिसके लिए काँच की छड़ के फलक ABCD मे लम्बवत् प्रवेश करने वाली किसी भी प्रकाश किरण का कम से कम एक बार पूर्ण आन्तरिक परावर्तन होता है।

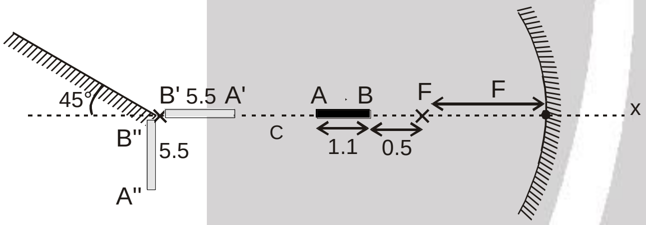
(d) उपरोक्त परिकलित न्यूनतम अनुपात R/d की काँच की एक छड़ 1.33 अपवर्तनांक के पानी में पूर्णतः डुबी हुई है। काँच के समतल फलक ABCD से होते हुए प्रवेश करने वाली प्रकाश के फलक्स का भिन्नात्मक मान क्या होगा, ताकि कम से कम एक बार पूर्ण आन्तरिक परावर्तन हो सके ?

39. प्रदर्शित चित्र समबाहु त्रिभुजाकार प्रिज्म ABC को दर्शाता है। प्रकाश की एक किरण LM के अनुदिश आपतित होती हुई प्रिज्म में प्रवेश करती है तथा QD के अनुदिश बाहर निर्गत होती है। यदि प्रिज्म के पदार्थ का अपवर्तनांक 1.6 हो तो, कोण LMN होगा **[Olympiad 2017 (Stage–I)]**

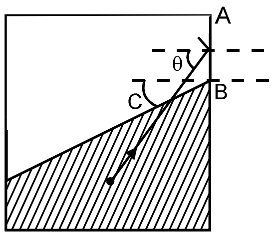


HLP Answers

1. 16 cm
2. (i) कोई विस्थापन प्रेक्षित नहीं होता (ii) 1 cm
3. $(n-1)R/(3n-1)$
4. 200 cm, लैन्स के दांयी
5. $\dfrac{f(1-2\cos\theta)}{1-\cos\theta}$, 0
6. 11.5 cm = $\dfrac{20}{\sqrt{3}}$
7. समतल दर्पण ऋणात्मक x-अक्ष के साथ 45º के कोण पर रखा हुआ होना चाहिए f = 2ft.

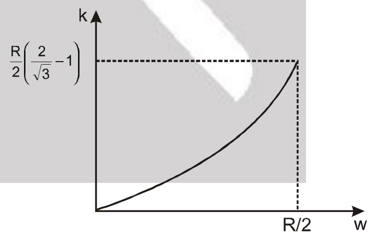


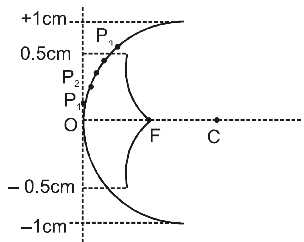
8. (i) 12 × 8 cm^2 (ii) 12 × 6 cm^2
9. P के सापेक्ष I_2 के निर्देशांक = (– 46, – 70)
10. $\vec{V}_i = V_{ix}\hat{i} + V_{iy}\hat{j} = -2\hat{i} - 4\hat{j}$
11. d = 4000 mm
12. t = 2 cm
13. $CD = \dfrac{b\,.\sqrt{1-n^2\cos^2\theta}}{\sin\theta}$
14. (a) $\left(x - \dfrac{x^2}{100}\right)$

    (b) $\vec{v}\,(t)_{image} = 20\sqrt{\dfrac{5}{3}}\,\hat{i} + 20\left[\sqrt{\dfrac{5}{3}} - \dfrac{2}{3}t\right]\hat{j}$
15. $\left|\dfrac{\left(\dfrac{df}{f-d} - d\left(1-\dfrac{n_0}{n}\right) + 4d\right) f}{\dfrac{df}{d-f} + d\left(1-\dfrac{n_0}{n}\right) - 4d + f}\right|$
16. 4.4975 m/s
17. 

18. 24 cm.
19. $a^2 + b^2 + c^2 = 1$; $3a + 4b + 2c = 0$; $b - 2c = 4/3$
20. $\dfrac{16}{15}$
21. 250
22. $\sqrt{2} < n \le 2$, and $45^\circ < \alpha \le 90^\circ$
23. (b) $(4 - \sqrt{7})/8$
24. (a) 49.7º, (b) 56º – 49.7º = 6.3º (c) fθ = 11cm
25. $\dfrac{\pi}{20}$ cm.
26. 1°
27. $6\sqrt{26}$ cm
28. $v_i = u\left[1 - \left\{\dfrac{f}{ut-2f}\right\}^2\right]$
29. $f = (D^2 - x^2)/4D$
30. दांयी ओर लैन्स से 90 cm
31. (i) λ_0 = 600 nm, n = 1.5

    (ii) $i = \sin^{-1}(0.75) = 48.59^\circ$
32. 1.25 m
33. $\left(\dfrac{135}{6}\right)$ cm = काँच की पट्टिका के ऊपरी पृष्ठ से 22.5 सेमी नीचे।
34. $\pi\left[\dfrac{h}{\sqrt{\mu_w^2 - 1}} + \dfrac{D}{2}\right]^2$
35. (a) $k = \dfrac{R}{2}\left[\dfrac{R}{(R^2-\omega^2)^{1/2}} - 1\right]$

    (b) 

    (c) 

36. 80 cm
37. 22

38. पूर्ण आन्तरिक परावर्तन के लिए

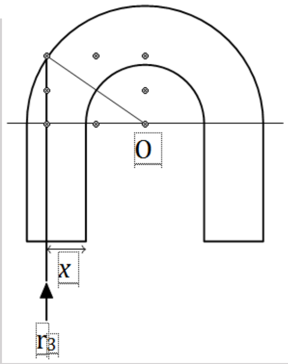
$\sin i \geq \sin \theta_c$

जहाँ i छड़ के मुड़े हुए भाग पर किरण का आपतन कोण है (चित्र भाग (b) में देखें) तथा θ_c काँच–वायु अन्तः सतह पर क्रांन्तिक कोण है। किनारे BC के समीप वाली किरण के लिए

$$\frac{R}{R+d} \geq \frac{1}{n_{glass}}$$

अपवर्तनांक $n_{काँच}$ = 1.5 के लिए R $\geq$ 2d

R/d का न्यनूतम मान = 2



माना प्रकाश की तीव्रता I_0 है। काँच पट्टिका से प्रवेश करने वाला फ्लक्स dlI_0 होगा। यह मानिये कि किनारे BC से दूरी x तक किसी भी प्रकाश किरण का कम से कम एक बार पूर्ण आन्तरिक परावर्तन होता है। तब कम से कम एक बार पूर्ण आन्तरिक परावर्तन से जाने वाला फ्लक्स $(d - x)lI_0$ होगा तथा

$$\frac{R+x}{R+d} = \frac{n_{water}}{n_{glass}}$$

R/ d = 2 तथा $n_{पानी}$ के लिए = 1.33, x = 2d/ 3.

प्रकाश का आंशिक मान = 0.33

39. 35.6°