

Updated (This year)

12th Notes

**WHATSAPP
8696608541**

(By - Om prakash saini)



"प्रकाशिकी"



भौतिक विज्ञ की तह संदर्भ में प्रकाश के संचरण का अध्ययन करते हैं प्रकाशिकी कहलाती है।

यह दो प्रकार की होती है।

1. तरंग प्रकाशिकी

2. किरण प्रकाशिकी

किरण प्रकाशिकी में प्रकाश की स्थृति अविवाचनी परन्तु प्रकाशिकी में प्रकाश की स्थृति वर्णनीय मानी जाती है।

3. किरण प्रकाशिकी :-

प्रकाश के संचरण की दिशा में खाली छाई रेखा वे प्रकाश की किरण कहते हैं।



प्रकाशिकी किरण

यदि कोई प्रकाश किरण किसी माध्यम पर आपतित होती है तब निम्न घटनाएँ संभव हैं तथा माध्यम की स्थृति पर इन घटनाओं के उद्दिक्तम होने को संभावना निर्दिष्ट करते हैं।

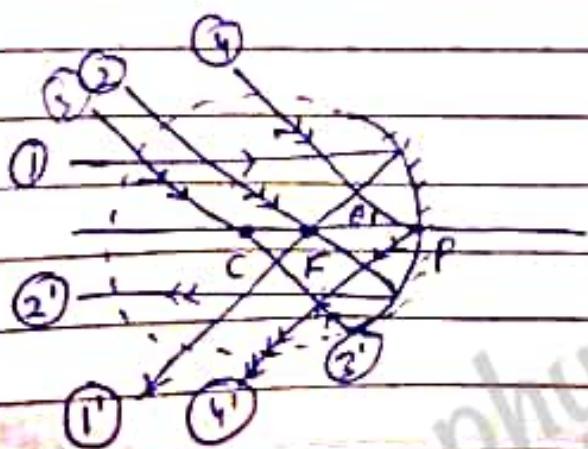
(i) परावर्तन (दृप्ति)

(ii) संचरण (कोच)

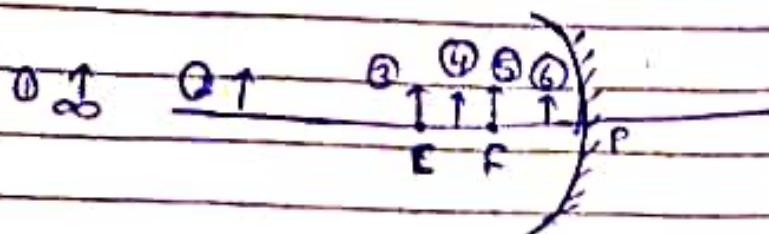
(iii) अवर्गोष्ण (क्रोह्णका)

गोलीय दर्पण से प्रतिविन्यक का नियमिति:-

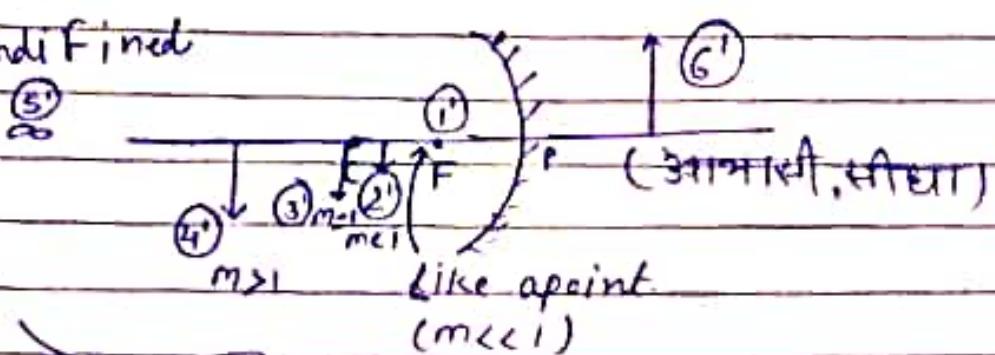
- Rules :-
- यदि कोई स्कारा किरण मुख्य अक्ष के समान्तर दर्पण पर आपतित होती है। तब प्रावर्तन के पश्चात् एक नियमित बिंदु से गुजरती है अथवा गुजरती हुई सतीत होती है।
 - यदि कोई स्कारा किरण फोकस में गुजरती हुई दर्पण पर आपतित होती है तब प्रावर्तन के पश्चात् मुख्य अक्ष के समान्तर गुजरती है।
 - यदि कोई स्कारा किरण वहां केंद्र जे गुजरती हुई दर्पण पर आपतित होती है तब प्रावर्तन के पश्चात् मूल पथ पर लोट जाती है।
 - यदि कोई स्कारा किरण दर्पण के ध्रुव पर आपतित हो तब प्रावर्तन के नियम की पालना होती है ($L_i = L_r$)



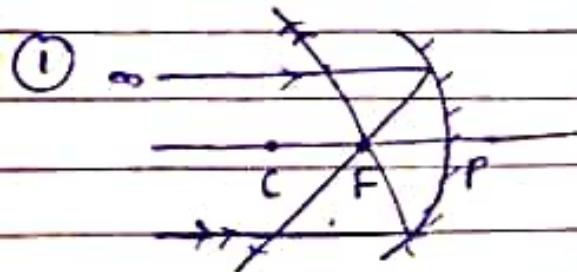
① अवतल हर्पण से सतिरित करना -



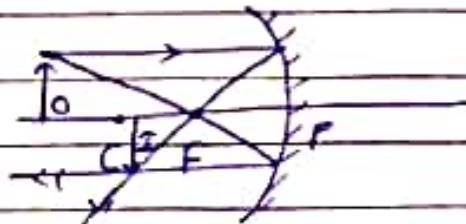
undefined



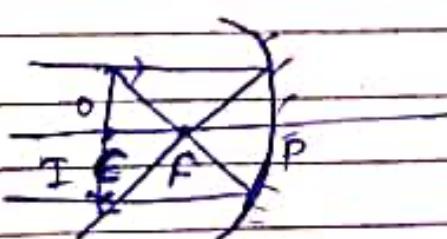
पास्तविक, तर्फ़



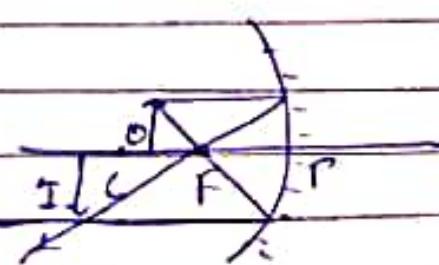
②



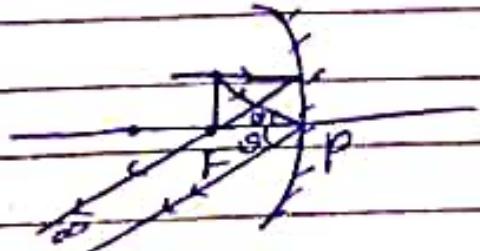
③



④



⑤



⑥



विंश की स्थिति	प्रतिविंश की स्थिति	स्थूलता	आकार
∞	F पर	वास्तविक, अस्त्वा	अनुच्छेद से होटा
ज्योर के मध्य F वाट के मध्य	C पर	"	समान
C पर	C पर	"	वर्षा से लड़ा
C वाट के मध्य C वाट के मध्य	C पर	अपरिभाषित	अपरिभाषित
F पर	वाट पर	बाह्यार्थी, शीर्ष	विंश से अत्यधिक बड़ा
F वाट के मध्य दर्पण के पीछे			

② उत्तल दर्पण से प्रतिविष्ट बनाना:-

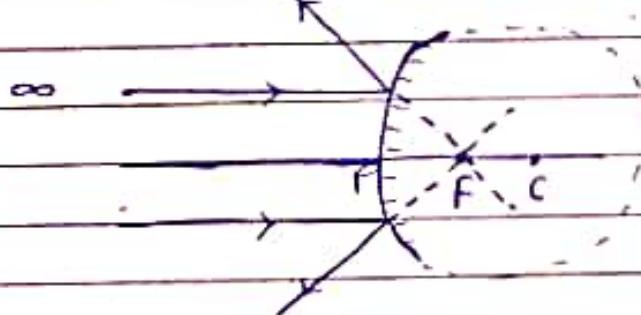
उत्तल दर्पण से प्रतिविंश बनाने के

लिये निम्नांकित दो स्थितियों प्रदर्शित की जाती हैं

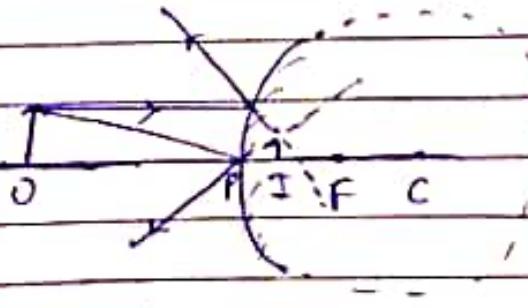
1. यदि विंश को स्थूल पर स्थित हो।

2. दर्पण के निकट स्थित हो।

①



②

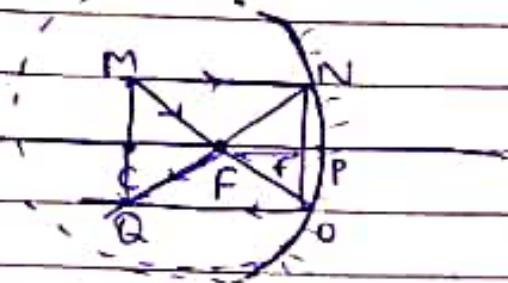


विंश को उत्तल दर्पण के निकट लाने पर उसके आकार में छूट दियी होती है। अतः वाहनों के पहच़ हृस्थों के दर्पणों में उसका चरणमार्ग कभी जाता है।

* वक्रता त्रिज्या और फोकस दूरी के महत्व संबंध:-

$$R = 2F$$

समाप्तीकरण:-



विंच को अवतल दर्पण के सम्मुख, वक्रता के ब्लैड पर लगा गया है तब स्थिरिंच वस्तु / विंच के आकार का वास्तविक व उल्टा वक्रता के ब्लैड C पर ही प्राप्त होता है।

उपरोक्त किरण चित्र में बिन्दु F, एक चतुर्भुज MNQO के विकरों का स्थिरिंच बिन्दु हैं अतः -

$$PF = CF = f = \text{फोकस दूरी}$$

अतः

$$\begin{aligned} PC &= PF + CF \\ &= f + f \\ &= 2f = \text{वक्रता त्रिज्या} \end{aligned}$$

चिन्ह परिपादी -

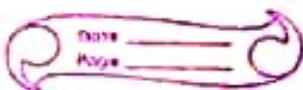
1. समस्त दूरियों द्वारा से मापी जाती हैं अद्यति दूरी मूल बिन्दु अथवा निर्देशी बिन्दु कहलाता है।

2. किरण की गति से दिशा में मापी गई दूरियों घनात्मक जरूर कि विपरीत दिशा में मापी गई दूरियों घनात्मक ली जाती हैं।

3. मुख्य अक्ष के ऊपर मापी गई दूरियों घनात्मक ली जाती हैं।

4. मुख्य अक्ष के तीव्रे मापी गई दूरियों घनात्मक ली जाती हैं।

उत्तल दर्पण की फोकस दूरी धनात्मक व अवतल दर्पण की दूरी ऋणात्मक होती है।



दर्पण समीकरण :-

दर्पण के लिये फोकस दूरी (f), लिंब दूरी (v) तथा स्थिरिंग दूरी (u) के मध्य संबंध को दर्पण समीकरण कहते हैं।

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

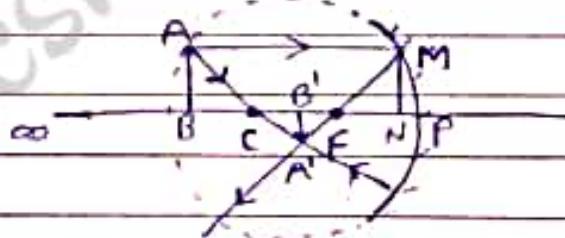
1. छिप AB को स्क अवतल दर्पण के समुख अनन्त तथा वक्रम केन्द्र के मध्य रखा गया है।

2. मुख्य आक्ष के समान्तर तथा लिंब, AB के शीर्ष A से गुजरने वाली स्कारा किरण दर्पण से परावर्तित होकर फोकस F से गुणती है।

3. तथा वक्रम केन्द्र से होकर गुजरने वाली स्कारा किरण दर्पण से परावर्तन के पश्चात मूल पथ पर तापिन लौट जाती है।

4. उहाँ ये दोनों स्कारा किरण मिलती हैं वहाँ स्थिरिंग A'B'C का निर्माण होता है।

PF	$-f$
PC	$-R = -2f$
PB	$-u$
PB'	$-v$
AB	$+h_0$
A'B'	$-h_1$



$\triangle ABC$ तथा $\triangle A'B'C$ में -

$$\angle ABC = \angle A'B'C = 90^\circ \text{ शीर्षभिन्न}$$

अतः $\triangle ABC \sim \triangle A'B'C$ -

$$\frac{AB}{A'B'} = \frac{BC}{B'C}$$

$$\frac{AB}{A'B'} = \frac{PB - PC}{PC - PB'} = \frac{-u + 2f}{-2f + v} \quad \text{--- (1)}$$

इसी तरह -

$$\triangle A'B'F \sim \triangle MNF$$

$$\frac{MN}{A'B'} = \frac{NF}{B'F}$$

$$\frac{AB}{A'B'} = \frac{PF}{PB' - PF} \quad | \text{ Point } N, P \text{ के अत्यधिक निकट}$$

$$\frac{AB}{A'B'} = \frac{-f}{-v + f} \quad \text{--- (2)}$$

समीक्षा :- ① व ② से -

$$\begin{aligned} -u + 2f &= -f \\ -2f + v &= -v + f \end{aligned}$$

$$4v + 2f^2 - 2fv - uf = 2f^2 - fv$$

$$uv = 2f^2 - fv = 2f^2 + 2fv + uf$$

$$uv = uf + vf$$

UVF का भाग देखें

$$\left[\frac{1}{F} = \frac{1}{v} + \frac{1}{u} \right] ; \text{mirror equation}$$

* आवश्यक समता:-

$$\cdot m = \frac{\text{size of image}}{\text{size of } \cancel{\text{height obj}}} = \frac{h_i}{h_o}$$



• Use -

- (i) if $m = 1$. $h_i = h_o$
- (ii) if $m > 1$. $h_i > h_o$
- (iii) if $m < 1$. $h_i < h_o$ युक्त उदाहरणों में देखें।
- (iv) $m = +ve$, image & object युक्त उदाहरणों में देखें।
- (v) $m = -ve$, image & object



$\triangle ABP \sim \triangle A'B'P$ में -

$$\angle APB = \angle A'B'P = 0$$

$$\angle ABP = \angle A'B'P = 90^\circ$$

$\triangle ABP \sim \triangle A'B'P$

$$\frac{AB}{A'B'} = \frac{BP}{B'P}$$

$$\frac{+h_o}{-h_i} = \frac{+u}{+v}$$

$m = \frac{h_i}{h_o} = -\frac{v}{u}$; आवधन समता
--------------------------------------	-------------

mirror equation -

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

(i) v से गुणा करने पर -

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

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

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

(ii) u से गुणा करने पर

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

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

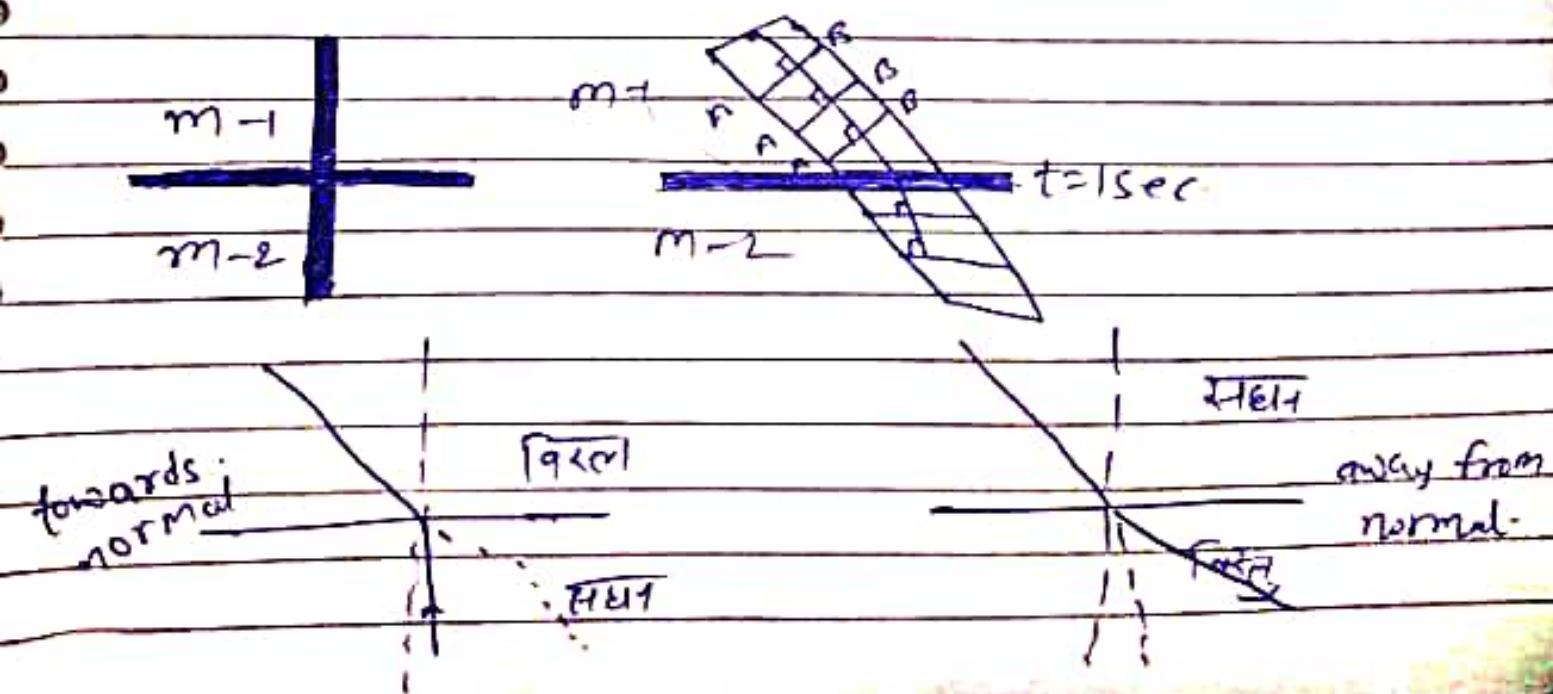
$$\frac{u}{v} = \frac{u-f}{f}$$

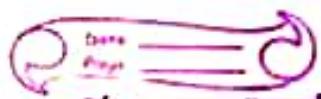
$$m = -\frac{v}{u} = \frac{f-v}{f-u}$$

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

★ स्कारा का अपवर्तन :-

किसी स्कारा किरण का एक माध्यम से दूसरे माध्यम में प्रविष्ट करने पर उसके केंद्र में परिवर्तन के कारण द्विम विचलित हो जाने की घटना अपवर्तन कहलाती है। अपवर्तन की घटना में स्कारा किरण का केंद्र तथा तरंगदैर्घ्य परिवर्तित होती है परन्तु आवृत्ति अपरिवर्तित रहती है।





Ex. 11.1 एक अवतल दृष्टि की लेंगता त्रिज्या 50cm. के दूसरी ओर की ओर से 10cm. की दूरी पर जात कीजिये।

Soln - $R = 50\text{cm} = +0.50\text{m}$

$$R = 2f$$

$$f = \frac{R}{2} = \frac{0.50}{2} = 0.25\text{m.}$$

Ex. 11.2 एक लेंगता 15cm. की लेंगता त्रिज्या के अवतल दृष्टि के सामने 10cm. की दूरी पर स्थित हो स्थिरिंग की स्थिति महत्वतया आवश्यक जात कीजिये।

Soln. $R = 15\text{cm.}$ $U = +10\text{cm.}$

$$R = +2f$$

$$f = +\frac{15}{2}\text{ cm.}$$

$$\frac{1}{r} = \frac{1}{v} + \frac{1}{u}$$

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

$$\frac{1}{v} = +\frac{2}{15} - \left(\frac{1}{10} \right) = +\frac{4-3}{30} = +\frac{1}{30}$$

$V = +30\text{cm.}$

$$m = -\frac{V}{U} = -\left(\frac{+30}{+10} \right) = -3$$

स्थिरिंग वास्तविक, तीन गुणा तया दृष्टि के और 30cm. की दूरी पर जानगा।

Ex-11.3 एक अवतल दर्पण के सामने रखे विन्दु का प्रतिविक दर्पण के सामने 100cm पर बनता है। यदि दर्पण की फोकस दूरी 98cm. हो तो विन्दु की दूरी ज्ञात कीजिये।

Sol. प्रतिविक दूरी $v = +100\text{cm}$
फोकस दूरी $f = +98\text{cm}.$

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

$$\frac{1}{u} = \frac{1}{f} - \frac{1}{v} = +\frac{1}{98} - \frac{1}{100} = +\frac{1}{98} - \frac{1}{100}$$

$$\frac{1}{u} = \frac{+100 - 98}{9800} = \frac{+2}{9800}$$

$$u = +4900\text{cm.}$$

$$u = +49\text{m.}$$

Ex-11.4 एक मनोरेखन पार्क में लगी अवतल दर्पण की वृद्धांगना 4m. है। एक छालिका दर्पण के सामने खड़ी है ताकि यह आपनी वास्तविक लंबाई की 2.5 गुनी प्रतीतलोती हो। यदि प्रतिविक सीधा है तो यह दर्पण से कितनी दूरी पर खड़ी होती है।

Sol. $R = 4\text{m.}$, $m = 2.5$

$$R = +2f$$

$$f = \frac{+R}{2} = \frac{+4}{2} = +2\text{m.}$$

$$m = \frac{f}{f-u} = \frac{+2}{+2-u}$$

$$2.5 = \frac{+2}{+2-u}$$

$$+5 - 2.5u = +2$$

$$-2.5u = -2 + 5 = -3$$

$$u = \frac{-3}{-2.5} = +1.2\text{m.}$$

Ex. 11.5 एक उत्तराधिकारी की फोकस दूरी f है एक वास्तविक विन्दुओं के माध्यम से उसके द्वारा ले दी गई परावर्तित रखा जाता है तो उसका प्रतिकिरण की विभिन्नताएँ क्या हैं।

Ans. फोकस दूरी $= f$
द्वितीय कीड़ी $= f$

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

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

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

$$v = f$$

वास्तविक विन्दु के लिये उत्तराधिकारी, द्वितीय फोकस दूरी के बीच काल्पनिक, असमिलन और सामान्य प्रतिकिरण बनाता है।

Ex. 11.6 एक अग्राधिकारी से 20 cm दूर रखे एक पिन का प्रतिकिरण से 40 cm . इसी पर जबता है कि धरणी की फोकस दूरी ज्ञात की जाये।

Ans. $u = -20\text{ cm}$, $f = ?$

$$v = -40\text{ cm}$$

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

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{-40} - \frac{1}{20} \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{-1 - 2}{40} = \frac{-3}{40}$$

$$f = \frac{-40}{3} = -13.333\text{ cm}$$

अपवर्तन के नियम :-



1. आपतित किरण अग्रिलंब तथा अपवर्तित किरण दीनी सक तल में उपस्थित होते हैं।
2. आपतन कोण की ज्या तथा अपवर्तन कोण की ज्या का अनुपात सक नियम राशि प्राप्त होता है। जिसे द्वितीय माह्यम का स्थाम माह्यम के सापेक्ष अपवर्तनांक कहते हैं तथा इस नियम को रनेल का नियम कहते हैं। अधिक सेल के नियम अनुसार $\frac{\sin i}{\sin r} = \text{constant} = \mu$

* अपवर्तनांक :-

किसी माह्यम में सकारा किरण के स्वैश करने पर वह उस माह्यम में कितना विचलन प्रदर्शित करेगी यह अपवर्तनांक डारा प्रदर्शित किया जाता है।

अपवर्तनांक दो सकार का हैसा है।

1. निरपेक्ष अपवर्तनांक :-

किसी माह्यम का निवर्ति के सापेक्ष अपवर्तनांक

निरपेक्ष अपवर्तनांक कहलाता है। अवयति -

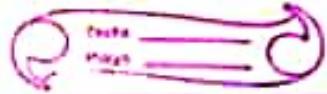
$$\sqrt{\mu_m} = \frac{\text{माह्यम का अपवर्तनांक}}{\text{निवर्ति का अपवर्तनांक}} = \frac{\mu_m}{\mu_r}$$

$$\therefore \mu \propto \frac{1}{r}$$

$$\sqrt{\mu_m} = \frac{\text{निवर्ति में सकारा का तेग}}{\text{माह्यम में सकारा का तेग}} = \frac{c}{v}$$

• जिस माह्यम में सकारा किरण का वेग अधिक होता है, उसका अपवर्तनांक कम होता है। तथा माह्यम, विरल माह्यम कहलाता है।

• जिस माह्यम में सकारा किरण का वेग कम होता है, उसका अपवर्तनांक अधिक होता है, तथा माह्यम, स्थन माह्यम कहलाता है।



$$1. \frac{V_1 V_2}{V_2 - V_1} = \frac{\frac{4}{3}}{\frac{4}{3} - 1} = 1.33$$

$$2. \frac{V_1 V_2}{V_2 - V_1} = \frac{\frac{3}{2}}{\frac{3}{2} - 1} = 1.5$$

$$3. \frac{V_1 V_2}{V_2 - V_1} = \frac{\frac{12}{5}}{\frac{12}{5} - 1} = 2.4$$

$$4. \frac{V_1 V_2}{V_2 - V_1} = \frac{1.0003}{1.0003 - 1} \approx 1$$

$$5. \frac{V_1 V_2}{V_2 - V_1} = \frac{V_1}{V_2}$$

2. सापेक्ष अपवर्तनांक :-

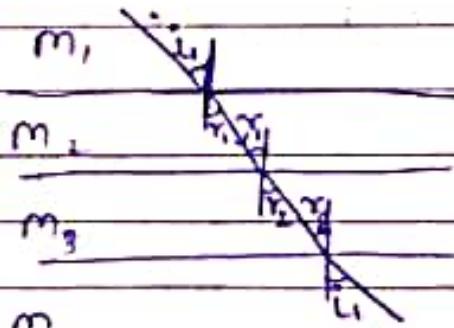
$$\text{1. } \mu_2 = \frac{\text{माध्यम 2 का अपवर्तनांक}}{\text{माध्यम 1 का अपवर्तनांक}} = \frac{V_2}{V_1}$$

$$\therefore \mu \propto \frac{1}{V}$$

$$\therefore \mu = \frac{\text{माध्यम 1 में प्रकाश का वेग}}{\text{माध्यम 2 में प्रकाश का वेग}} = \frac{V_1}{V_2}$$

$$\left[\text{1. } \mu_2 = \frac{1}{\mu_1} \right] : \text{Reversibility Principle}$$

$$1. \mu_2 = \frac{\sin i_1}{\sin r_1}$$



$$2. \mu_3 = \frac{\sin r_1}{\sin r_2}$$

$$3. \mu_1 = \frac{\sin r_2}{\sin i_1}$$

परस्पर प्रभाव

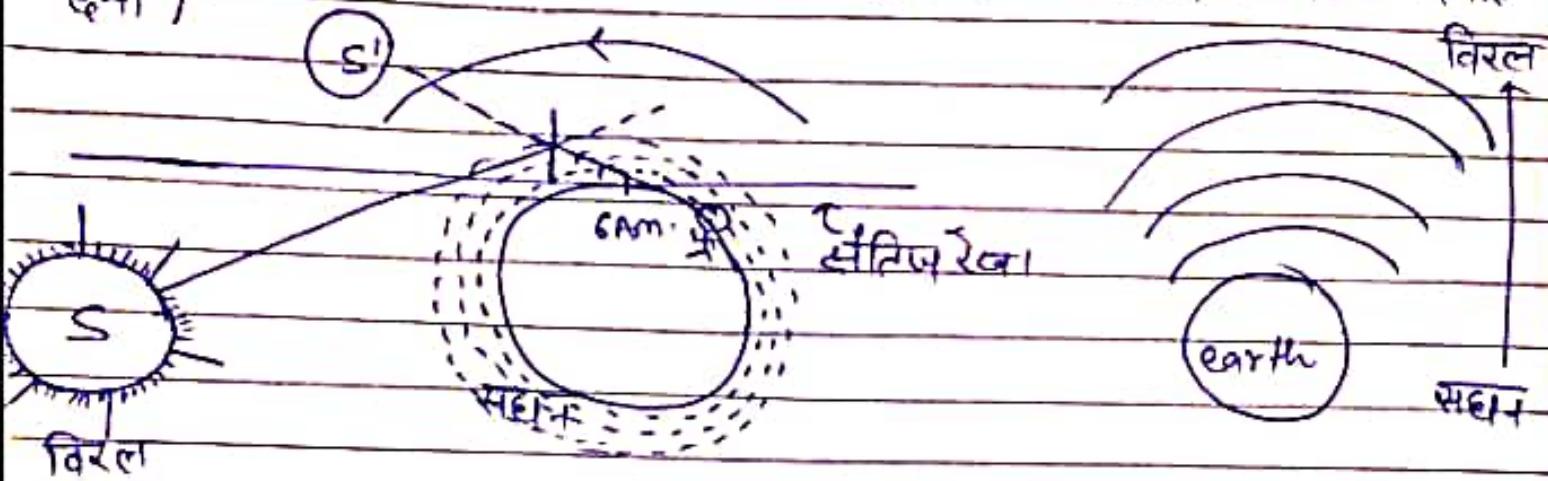
$$\mu_1 \times \mu_2 \times \mu_3 = 1$$

$$3. \mu_1 = \frac{\mu_2 \times \mu_3}{\mu_1}$$

$$3. \mu_1 = \frac{3\mu_2}{\mu_1}$$

अपवर्तन पर आधारित घटनाएँ:-

१ सूर्य उदय व सूर्य अस्त के समय सूर्य का आभासी प्रतिबिंब दिखाई देना।



पृथ्वी की सतह के निकट वायुमण्डल की परतों का धनत्व अद्वितीय होता है जबकि ऊपरी सतहों का धनत्व कम होता जाता है अतः

पृथ्वी के निकट वायुमण्डलीय क्षेत्र सहजतया पृथ्वी से दूर विरल माहायम की ओर त्याकहार करती है। सूर्यउदय से पूर्व सूर्य के त्रिजरेखा से नीचे उपस्थित होता है उससे शानि वाली प्रकाश किरण विरल माहायम से सहज माहायम में प्रवेश के कारण अभिन्न री और अनुकूली जाती हैं तथा तेजक की ओर भौतिक में पहुँचती है अतः तेजक को सूर्य उदय से दो मिनट पूर्व सूर्य का आभासी प्रतिबिंब दिखाई नहीं जाता है।

इसी प्रकार सूर्य अस्त के पश्चात दो मिनट बाद तक सूर्य का आभासी प्रतिबिंब प्रतिपादित होता है। इस प्रकार कुल समय मत्तराल परमिनट का होता है।

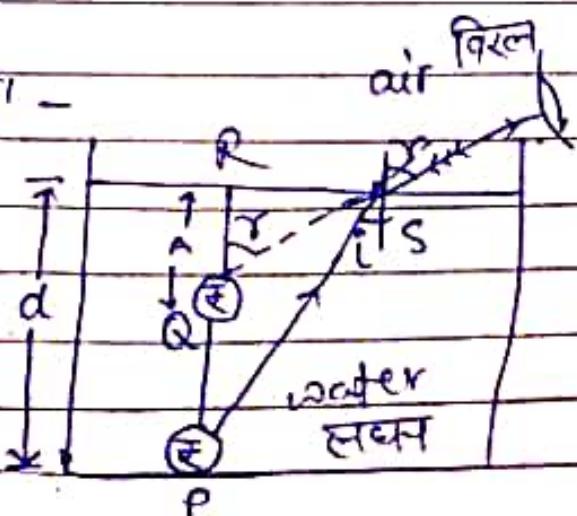
मिक्के का पानी से ऊपर उढ़ाई देना -

ΔPRS में -

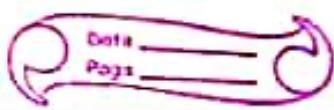
$$\sin i = \frac{RS}{PS}$$

ΔQRS में -

$$\sin r = \frac{RS}{QS}$$



⇒ सिक्का d-A ऊपर दिखाई देगा



by snell's law's -

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{Qs}{Ps} = \mu_{ao}$$

• यदि s तथा R अत्यधिक निकट हो :-

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{QR}{PR} = \mu_{ao}$$

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{A}{d} = \mu_{ao}$$

$$\frac{A}{d} = \mu_{ao}$$

$$\frac{A}{d} = \frac{1}{\mu_{ao}}$$

$$A = \frac{d}{\mu_{ao}}$$

चित्रानुसार एक प्रकाश के बंदे में स्थिति D पर एक सिक्का स्थित है। सिक्के से आने वाली प्रकाश की स्थिति समान माध्यम (जल) में विरल माध्यम (हवा) में संतरित होने के कारण अपशिष्ट होती है। अपशिष्ट प्रकाश किरण प्रेसक की ओरें में प्रवेश करती है अतः प्रेसक को सिक्के की आभासी स्थिति D पर दिखाई देती है।

उत्तरों का उत्तराधिकारी :-

तरे पृष्ठी पर अत्यधिक इरी पर स्थित होते हैं अतः इनमें आने वाली प्रकाश किरणों घनत्व तथा ताप के परिवर्तन के कारण स्वंयं की दिशा परिवर्तित करती रहती है अतः प्रेसक की रेटिना पर छन्ने वाला मृतिविहंग इंसर-उच्चर विकल्प है यही कारण है कि विंग्टोर उत्तराधिकारी हुये सतीत होते हैं।



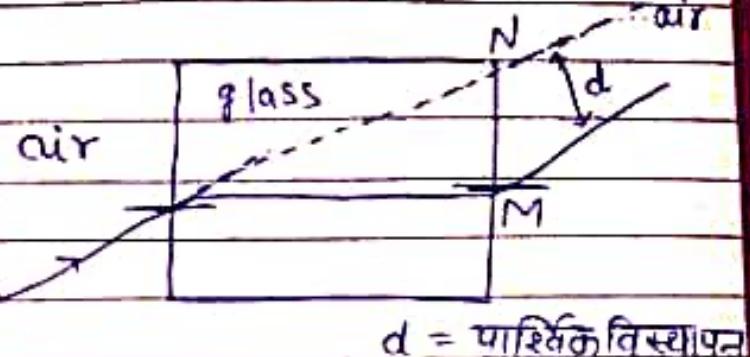
4. कौच की पहिका द्वारा प्रकाश का अपवर्तन:-

किसी प्रकाश निरण को स्क्रमोटी कौच की पहिका से गुजारने पर प्रकाश

किरण का दो लाइ अपवर्तन होता है -

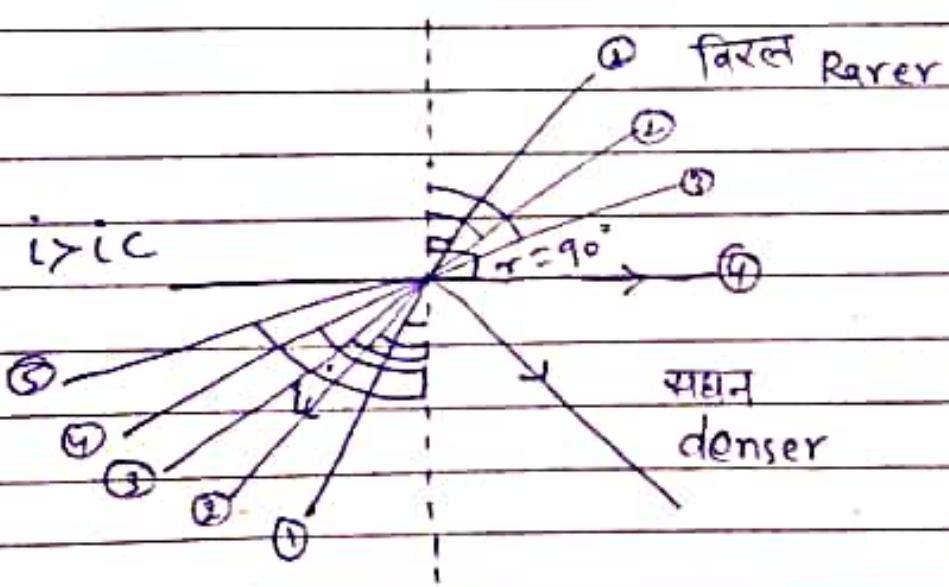
(i) हवा से कौच में संचरण होते समय।

(ii) कौच से हवा में संचरण होते समय।



आपत्ति किरण तथा अपवर्तित किरण दोनों परस्पर समान्तर होती हैं परन्तु दोनों के मध्य स्क्रमोटी के विस्थापन इत्यन्त दो जाता हैं जिसे पार्श्विक विस्थापन कहते हैं।

* पूर्ण आन्तरिक परावर्तन:- (Total internal Reflection):-



यदि प्रकाश किरण सघन माध्यम से विरल माध्यम में प्रवेश करती है तब उन्नपत्ति कोण के मान से छूटी रखे पर अपवर्तन कोण के मान में भी छूटी होती है। अपत्ति कोण के स्क्रम नियमित मान पर अपवर्तन कोण का मान 90° शाफ्ट होता है। अपत्ति कोण के उस नियमित मान को कॉटिक कोण i_c कहते हैं।

2. यदि कोई स्कार्प किरण सघन माह्यम से विरल माह्यम में प्रवेश के एवं आपतन कोण का मान कोण से गणित से तब स्कार्प किरण सघन माह्यम में लौट जाती है यह घटना पूर्णांतरिक प्रवर्तन कहलाती है।

3. कांतिक कोण तथा अपवर्तनीक में संबंध -
स्नील के नियम अनुसार -

$$\sin i_c = d \mu_R$$

$$\sin i_0 =$$

$$\sin i_c = \frac{1}{R \mu_d}$$

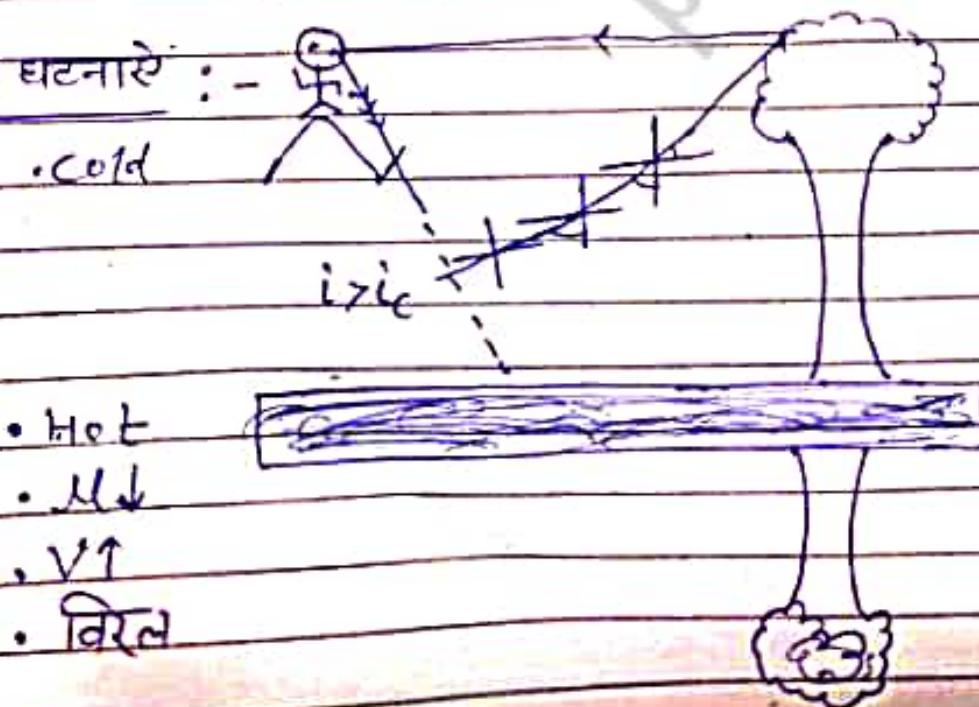
$$i_c = \sin^{-1} \left(\frac{1}{R \mu_d} \right)$$

पदार्थ

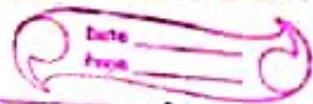
कांतिक कोण

जल	48.75°
क्राइन कॉच	41.14°
फिल्म कॉच	37.31°
हीरा	24.41°

TIRआशारित घटनाएँ :-



- Hot
- $M \downarrow$
- $v \uparrow$
- विरल



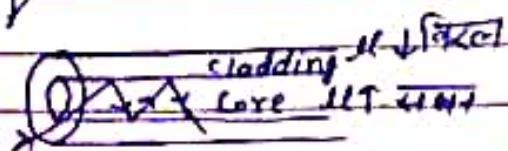
रेगिस्ट्रानी होते में गर्भियों के दिनों में प्रेसक की छुट्टी पर खलाशय होने का असम होता है। इसे मरीचिका (Mircale) कहते हैं। जनाशय होने का असम धूर्ण आन्तरिक परावर्तन के कारण होता है। वायुगोड़ल की ते परते जो रेत के सम्पर्क में होती है, का ताप अधिक होने के कारण विरल माहायम की ओर्ति तथा ऊपर की परतों का ताप कम होने के कारण सघन माहायम की ओर्तित्यवहार प्रदर्शित करती है। जब किसी जंचे दृश्य से चलकर अनेकाली प्रकाश किरणे सघन माहायम से विरल माहायम में प्रवेश करती हैं तब धूर्ण आन्तरिक परावर्तन के कारण ऊपर की ओर लोट जाती है। एवं प्रेसक को उल्टा प्रतिविल का आन्तरिक होता है इसके प्रतिविल पानी में बनते हैं। अतः उस स्थान पर जल का असम होता है।

२. हीरे का चमकना :-

हीरे का अपवर्तनांक १.५ तथा क्षांतिक कोण २५.८° होता है। हीरे को इस प्रकार से तराशा जाता है कि इसकी विभिन्न फलकों में प्रवेश करने वाली प्रकाश किरण अलग-अलग फलकों से धूर्ण परावर्तित होती हैं अतः हीरा चमकता है।

३. प्रकाशिय तंत्र (Optical fiber):-

यह धूर्ण आन्तरिक परावर्तन की घटना पर आधारित है इसके द्वारा सूखनालों को लंबी दूरी तक संचालित किया जाता है। धूर्ण आन्तरिक परावर्तन वी घटना पर आधारित होने के कारण इसमें प्रकाश की तीव्रता की कोई हानि नहीं होती। प्रकाशीय तंत्र के दो भाग होते हैं जिनमें से एक भाग का अपवर्तनांक अधिक (सम्मान) तथा इसे भाग का अपवर्तनांकम (विरल) रखा जाता है। इन्हें क्रमशः Core (कोर) तथा Cladding (क्लॉडिंग) कहते हैं। जल की उपरिण तंत्र के कोर और अन्तरिक परावर्तन द्वारा इसे परिसर से बाहर निकल जाती है।



गोलीय पृष्ठ पर अपवर्तन :-

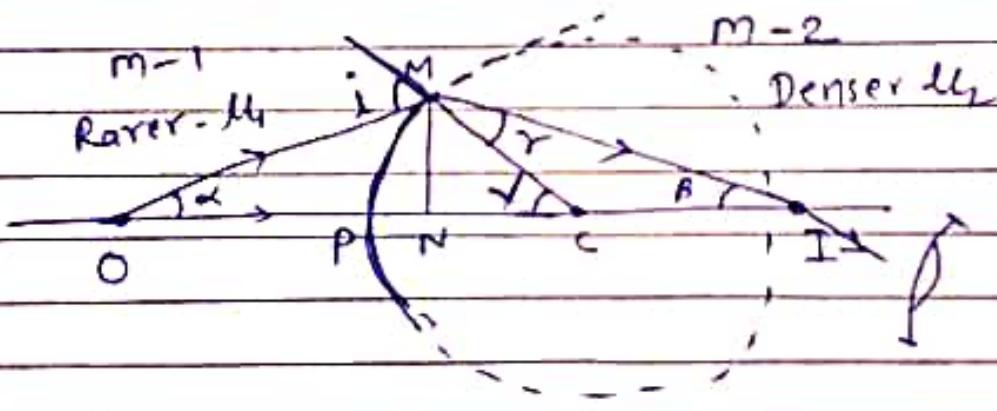
एक पारदर्शी गोले का आगे जो अपवर्तक पृष्ठ की ओर तथा वहार सदर्भी करे, गोलीय पृष्ठ कहलती है। गोलीय पृष्ठ दो त्रिकार की होती है।

b. उत्तल गोलीय पृष्ठ :-

यदि विरल माहायम की ओर से देखने पर पृष्ठ उत्तल दिखाई दे तब इसे उत्तल गोलीय पृष्ठ कहते हैं।

c. अवतल गोलीय पृष्ठ :-

यदि विरल माहायम की ओर से देखने पर पृष्ठ अवतल दिखाई दे तब पृष्ठ को अवतल गोलीय पृष्ठ कहते हैं।



उपरोक्त चित्र में एक उत्तल गोलीय पृष्ठ दो माहायमों को पृथक् पृथक् करती है विन्दुकर बिंब O से गाने ताली प्रकाश किरण पृष्ठ पर स्थित विन्दु M पर जापति होती है। अपवर्तन के पश्चात् अभिलेष की ओर छुक जाती है। तथा बिंब O से पृष्ठ के छुकलंघकर आपति प्रकाश किरण लंघवत् दी परावर्ति हो जाती है। मेरे दोनों किरणों जिस विन्दु पर कांटती हैं



वहाँ सतिरिंब का नियम होता है।

परिकल्पनाएँ :-

1. यदि कोण θ शृंखला होता -

$$\sin \theta \approx \tan \theta \approx \theta$$

2. point P तथा point N गत्याधिक निकट हैं।

Snell's Law

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{\mu_1}{\mu_2}$$

$$i \times \mu_1 = r \times \mu_2 \quad \dots \textcircled{1}$$

वाइकोण नियम से -

$$i = \alpha + \gamma$$

$$\gamma + \beta = \gamma$$

$$\Rightarrow \gamma = \gamma - \beta$$

अतः -

$$(\alpha + \gamma) \mu_1 = (\gamma - \beta) \mu_2$$

$$\alpha \mu_1 + \gamma \mu_1 = \gamma \mu_2 - \beta \mu_2$$

$$\gamma(\mu_2 - \mu_1) = \alpha \mu_1 + \beta \mu_2$$

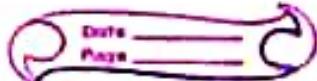
$$\tan \gamma (\mu_2 - \mu_1) = \tan \alpha \mu_1 + \tan \beta \mu_2$$

$$\frac{MN}{Nc} (\mu_2 - \mu_1) = \frac{MN \mu_1}{ON} + \frac{MN \mu_2}{NI}$$

$$\frac{\mu_2 - \mu_1}{R} = \frac{\mu_1}{-u} + \frac{\mu_2}{v}$$

Note. मध्यम परिवर्ति होने से अपवर्तन के पश्चात परिवर्ति हो जाएगा।

$$\frac{U_2 - U_1}{V} = \frac{U_2 - U_1}{R}$$



$$\frac{U_2 - U_1}{V} = \frac{U_2 - U_1}{R}$$

लेंस:-

लेंस में न्यूनतम एक दूषण का गोलीय होना आवश्यक है।

अद्यता एक दृष्टि समतल, एक दृष्टि गोलीय अथवा दोनों दृष्टि गोलीय होती है।

लेंस दो प्रकार के होते हैं।

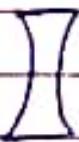
1. उत्तल लेंस:-

किनारे से पतले तथा बीच से मोटे होते हैं, उत्तल लेंस कहलाते हैं। उत्तल लेंस को अपसारी लेंस कहते हैं।



2. अवतल लेंस:-

किनारे से मोटे तथा बीच से पतले होते हैं, अवतल लेंस कहलाता है। अवतल लेंस को अपसारी लेंस कहते हैं।



लेंस से संबंधित परिभाषाएँ:-

1. प्रकाशिक केन्द्र:-

लेंस में उपस्थित

जहाँ विन्दु परिसर में उपस्थित ताली प्रकाश मिले तब इस विन्दु परिसर में सीधी निकल जाती है। प्रकाशिक केन्द्र कहलाता है।

फोकस:-

लेंस में दो प्रकार के फोकस परिभाषित किये जाते हैं।

१. प्रायमिक फोकस:-

उत्तल लेंस के लिये प्रायमिक फोकस वह होता है जिससे आने वाली प्रकाश किरणों लेंस से से गुजरने के पश्चात मुख्य अस के समान्तर होती है।

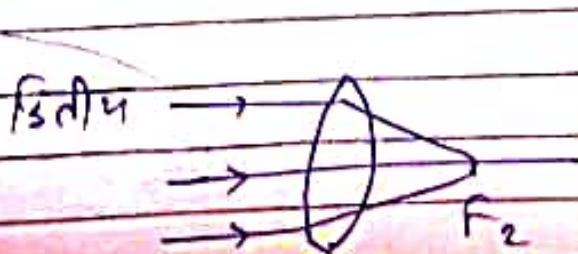
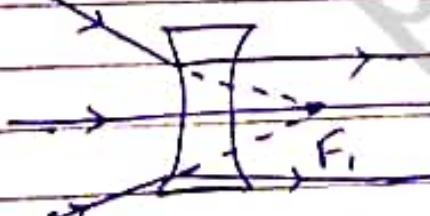
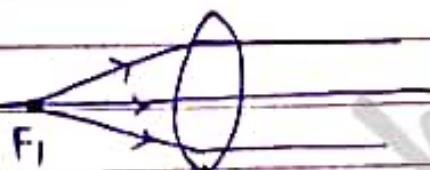
अवतल लेंस के लिये प्रायमिक फोकस वह होता है जिससे आने वाली प्रकाश किरणों लेंस से गुजरने के पाद मुख्य अस के समान्तर हो जाती है।

२. हितीय फोकस:-

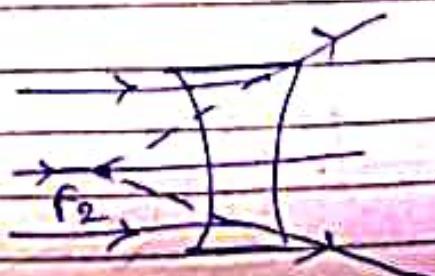
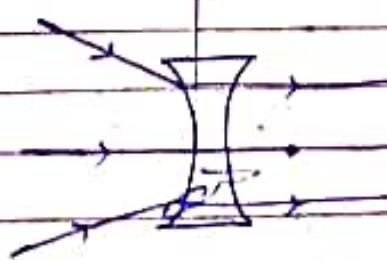
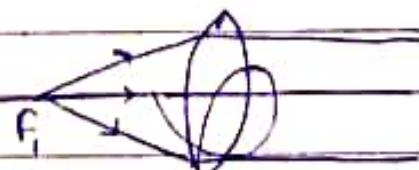
उत्तल लेंस के लिये हितीय फोकस वह होता है जहाँ मुख्य अस के समान्तर आने वाली प्रकाश किरणों लेंस से आने के पश्चात मिलती है।

अवतल लेंस के लिये हितीय फोकस वह होता है जहाँ मुख्य अस के समान्तर आने वाली प्रकाश किरणों गुजरने के बाद मिलती हुई प्रतीत होती है।

प्रायमिक फोकस



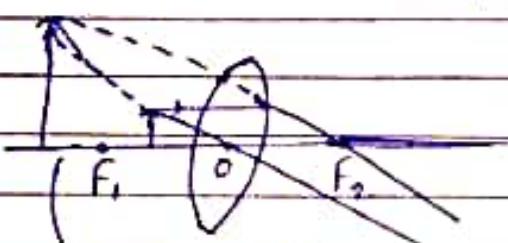
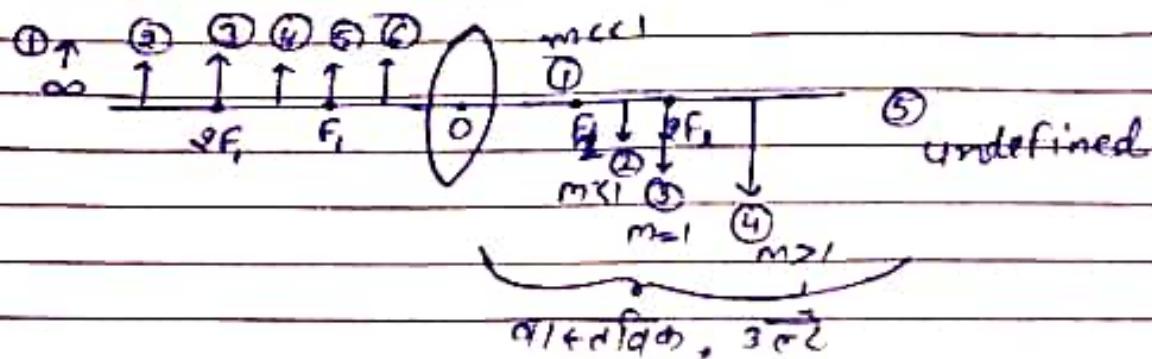
हितीय फोकस





लेंस से स्तरिखिंब का नियमण:-

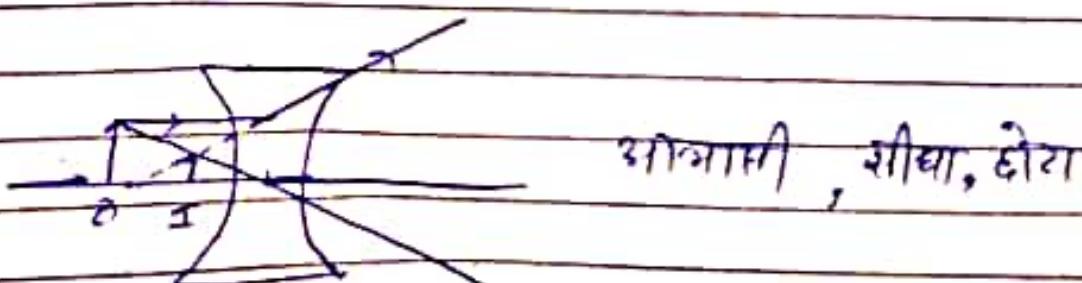
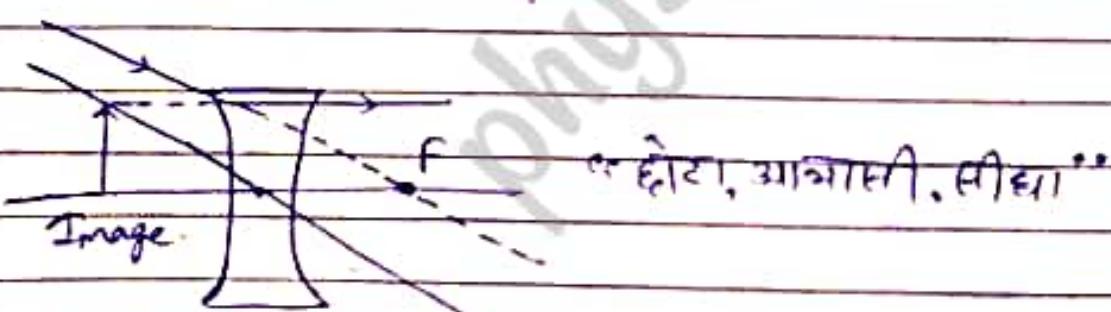
१. उत्तल लेंस के लिये स्तरिखिंब बनाना:-



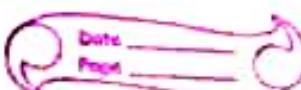
आगामी परीक्षा, अत्यधिक लड़

२) अवतल लेंस.

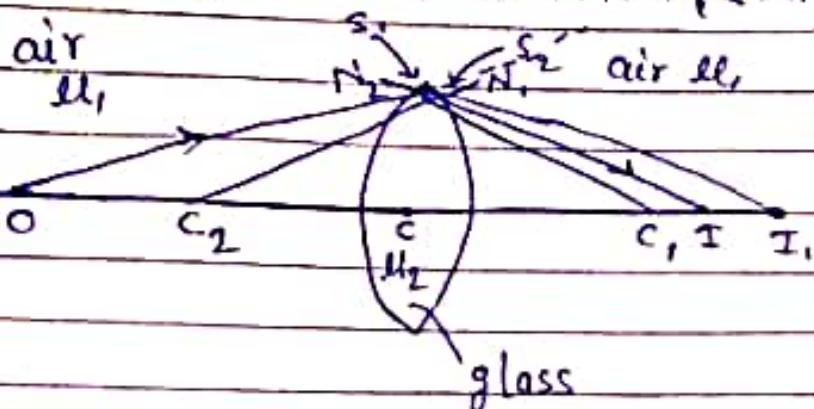
यदि लिम्ब पर हो लेंस के नियम स्थित हो।



VVIP



* पतले लेंस द्वारा प्रकाश का अपवर्तन (हैंड मेकर सूत) :-



उपरीकृत चित्र में स्क उत्तल लेंस को दिया गया है, जिसकी दो पृष्ठों s_1, s_2 के तक्रता केन्द्र क्रमशः C_1, C_2 एवं त्रिज्याएँ क्रमशः R_1, R_2 हैं।

बित्त O से आने वाली प्रकाश किरण का लेंस में गुजरने पर दो बार अपवर्तन होता है -

1. जब प्रकाश किरण हवा (विष्ट) से कौच (सम्म) में प्रवेश करे तब -

$$\left[\frac{u_2 - u_1}{v} = \frac{u_1 - u_2}{R} \right] \text{ से -}$$

$$\frac{u_2 - u_1}{(C_1)} = \frac{u_1 - u_2}{(-C_2)} \quad \text{--- (1)}$$

2. जब प्रकाश किरण कौच से हवा में प्रवेश करे -

* * * \rightarrow इस स्थिति में ए पृष्ठ s_2 के लिये बित्त का कार्य करेगी -

$$\frac{u_1 - u_2}{(C_1)} = \frac{u_1 - u_2}{-CC_2} \quad \text{--- (2)}$$

समी. (1) + समी. (2)

$$\frac{u_1 + u_1}{C_1} = (u_2 - u_1) \left[\frac{1}{C_1} + \frac{1}{CC_2} \right]$$

$$\mu_1 \left[\frac{1}{v} + \frac{1}{u} \right] = (\mu_2 - \mu_1) \left[\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right]$$

$$\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{\mu_2 - \mu_1}{\mu_1} \left[\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right]$$

$$\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{\mu_2 - 1}{\mu_1 - 1} \left[\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right]$$

$$\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = (\mu_2 - 1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$$

यदि विम्ब ∞ पर स्थित हो तो प्रतिविरुद्ध फोकस पर लगेगा।

$$\Rightarrow u \rightarrow \infty$$

$$v = f$$

$$\frac{1}{f} = (\mu_2 - 1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$$

यह जी अपने हैं कि -

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{v} - \frac{1}{u}; \text{ लैंस समीकरण}$$

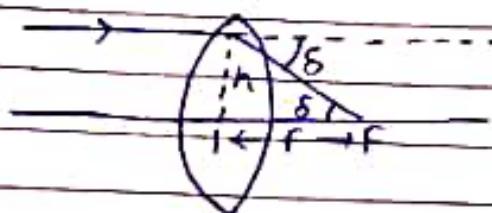
लैंस की आवश्यकता -

$$m = \frac{\text{प्रतिविरुद्ध की केंद्राई}}{\text{फिल की केंद्राई}} = \frac{h_i}{h_o} = \frac{v}{u}$$



लैंस की समता :-

लैंस की समता कहते हैं। लैंस की समता फोकस दूरी के व्युत्क्रम के बराबर होती है। उन्तल लैंस की समता इनात्मक तथा अन्तल लैंस की समता अनात्मक होती है।



\Rightarrow यदि इसके अल्प कोण हो तब -

$$\delta = \tan \delta = \frac{h}{f}$$

यदि $h = 1\text{m}$ हो तब

$$\delta = \frac{1}{f}$$

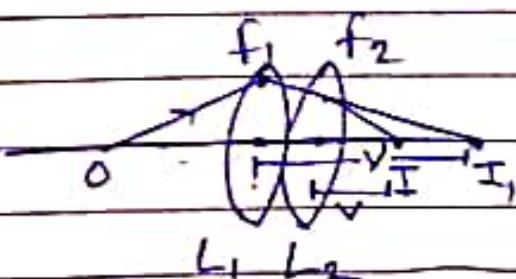
अतः

$$P = \frac{1}{f}$$

मात्रक - डायोप्टर (D)

लैंसों का संयोजन :-

दो उन्तल लैंस L_1 व L_2 जिनकी फोकस दूरियों क्रमशः f_1 व f_2 हैं, को एक ही मुख्य अक्ष पर एक -दूसरे के सम्पर्क में रखा गया है।



लैंस 1 के लिये लैंस समीक्षा का उपयोग करने पर -

$$\frac{1}{f_1} = \frac{1}{v} - \frac{1}{u} \quad \text{--- (1)}$$

लैंस 2 के लिये T' बिंदु का कार्य करेगा ।

$$\frac{1}{f_2} = \frac{1}{v'} - \frac{1}{(T')}$$

$$\text{--- (2)}$$

समी. (1) व (2) को जोड़ने पर -

$$\frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} = \frac{1}{v} + \frac{1}{u} \quad \text{--- (3)}$$

लैंस का संयोजन इस पर लैंस समीक्षा से -

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{v} - \frac{1}{(u)} \quad \text{--- (4)}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{v} + \frac{1}{u} \quad \text{--- (4)}$$

समी. (3) व (4) से -

$$\boxed{\frac{1}{F} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}}$$

$$\boxed{P = P_1 + P_2}$$

Note:- फोकस दूरी पर माध्यम का प्रभाव -

$$\frac{1}{f_a} = (m\mu_g - 1) \left[\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right]$$

$$\frac{1}{f_m} = (m\mu_g - 1) \left[\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right]$$

$$\frac{f_m}{f_a} = \frac{(a\mu_g - 1)}{(m\mu_g - 1)} = \frac{(a\mu_g - 1)}{\left(\frac{\mu_g - 1}{\mu_m}\right)}$$

$$f_m = \frac{(a\mu_g - 1)}{(\mu_g - \mu_m)} \cdot f_a \cdot \mu_m$$

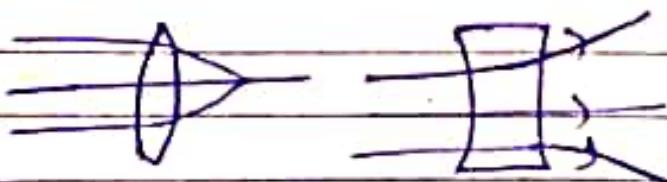
Ex यदि माध्यम जल हो तब -

$$f_w = \frac{\left(\frac{3}{2} - 1\right)}{\left(\frac{3}{2} - \frac{4}{3}\right)} f_a \cdot \frac{4}{3}$$

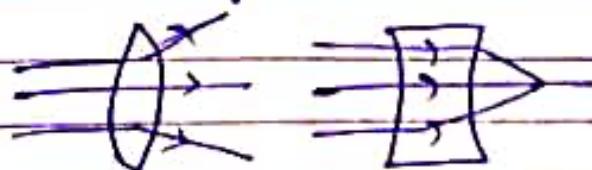
$$f_w = \frac{1}{2} \times 6 \times \frac{4}{3} \cdot f_a$$

$$\boxed{f_w = 4f_a}$$

Cod-1. यदि $\mu_g > \mu_m$ हो तब -
लैस की प्रकृति अपरिवर्तित रहेगी -

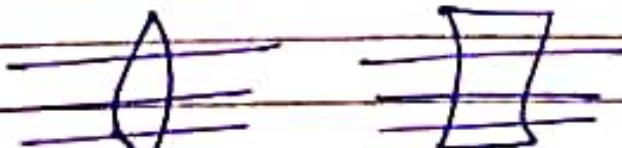


Cod-2. यदि $\mu_g < \mu_m$



लैस की प्रकृति परस्पर
परिवर्तित होता

** Cod-3. $\mu_g = \mu_m$



समतल पहिका (अनुरूप)

प्रिज्म :-

पारदर्शी

दो असमान्तर पृष्ठों से द्वारा हुआ माध्यम प्रिज्म कहलाता है। प्रिज्म की दोनों झुकी हुई पृष्ठों का मध्य कोण प्रिज्म कोण कहलाता है। जब कोई प्रकाश किरण प्रिज्म में प्रवेश करती है तब निम्न दो घटनायें घटित होती हैं।

1. विचलन
2. वर्ध विकेपण

3.

2. विचलन

चतुर्भुज $AQOR$ में -

$$\angle A + \angle Q + \angle O + \angle R = 360^\circ$$

$$\text{परन्तु } \angle Q + \angle R = 180^\circ$$

$$\text{जैसा } \angle A + \angle O = 180^\circ$$

$\triangle QOR$ में -

$$\angle Y_1 + \angle Y_2 + \angle O = 180^\circ$$

$$A = Y_1 + Y_2 \quad \text{--- (1)}$$

$\triangle QRT$ में - (वहिकोण नियम)

$$i_1 - r_1 + i_2 - r_2 = \delta$$

$$i_1 + i_2 - (r_1 + r_2) = \delta$$

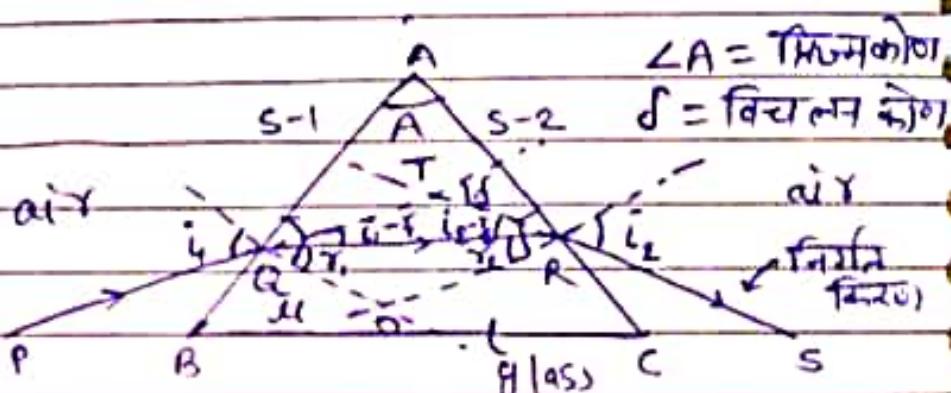
$$i_1 + i_2 - A = \delta \quad \text{--- (2)}$$

$s-1$ तथा $s-2$ के लिये -

सेल्यु के नियम अनुसार

$$\frac{\sin i_1}{\sin r_1} = u \quad (s-1 \text{ के लिये})$$

$$\frac{\sin r_2}{\sin i_2}$$





i_1 , τ_1 , अल्प कोणों की तरफ -

$$\frac{i_1}{\tau_1} = \text{allg}$$

$$i_1 = \mu \tau_1 \quad \text{--- (3)}$$

$s-2$ के लिये -

$$\frac{\sin \tau_2}{\sin i_2} = \text{allg}$$

$$\frac{\tau_2}{i_2} = \frac{1}{\text{allg}}$$

$$i_2 = \mu \tau_2 \quad \text{--- (4)}$$

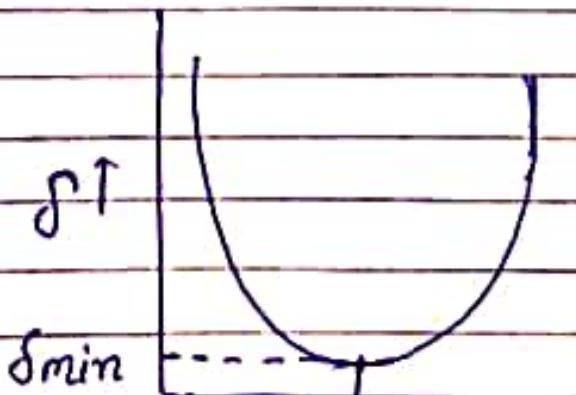
समी. (3) से -

$$\mu \tau_1 + \mu \tau_2 - A = f$$

$$\mu(\tau_1 + \tau_2) - A = f$$

$$\mu A - A = f$$

$$(\mu - 1)A = f \quad \text{--- (5)}$$



$$\begin{cases} i_1 = i_2 \\ \tau_1 = \tau_2 \end{cases} \rightarrow$$

यदि आपतन कोण i तथा विचलन कोण α के मध्य ग्राफ आरेखित करे तब आपतन कोण का मान धटने पर विचलन कोण के मान में ~~ज्युनतम~~ होती है तथा उसके फलस्वरूप एक निश्चित रूप से ज्युनतम विचलन कोण के फलस्वरूप परिवर्तन, विचलन कोण के मान में होती है। प्रेसित किया गया है कि ज्युनतम विचलन की स्थिति में-

$$i_1 = i_2$$

$$\gamma_1 = \gamma_2$$

समी० ② से -

$$2i - A = \delta_{\min}$$

$$i = \frac{\delta_{\min} + A}{2}$$

समी० ① से -

$$\gamma = \frac{A}{2}$$

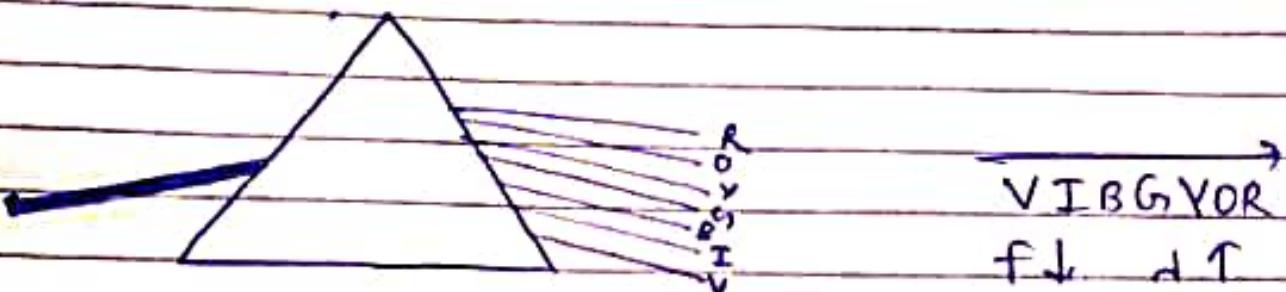
स्लेल नियम से -

$$\sin\left(\frac{\delta_{\min} + A}{2}\right) = \mu$$

$$\sin\left(\frac{A}{2}\right)$$

2. वर्ण विशेषण:-

भूषकोई श्वेत स्कारा किरण मिज्ज पर आपत्ति की घाटी है तब मिज्ज से गुजरने के पश्चात् यह सात रंगों में विभक्त हो घाटी है, इस घटना को वर्ण विशेषण कहते हैं।



$$\delta = (\mu - 1)A$$

$$\delta \propto \mu$$

$$\mu \propto \frac{1}{\delta}$$

$$f_R > f_V$$

$$\mu_R < \mu_V$$

$$f_R < f_V$$

विभिन्न रंगों के लिये मिज्ज के पदार्थ का अपवर्तनीक ग्रिन नमिन होता है। अतः श्वेत स्कारा के विभिन्न रंग विभिन्न कोणों से विद्युतित होते हैं इनमें से रंगनी रंग का विचलन कोण ग्रवाइक तथा लालरंग का विचलन कोण न्यूनतम होता है। अतः -

$$f_V > f_R$$

कोणीय विशेषण:-

$$\theta = f_V - f_R$$

$$= (\mu_V - 1)A - (\mu_R - 1)A$$

$$\theta = (\mu_V - \mu_R)A$$

वर्ण विशेषण :-

$$\omega = \frac{\text{कोणीय विशेषण}}{\text{माहूरंग (Yellow)}} = \frac{\theta}{f_Y} = \frac{(\mu_V - \mu_R)A}{(\mu_Y - 1)A}$$

$$\omega = \frac{\mu_y - \mu_R}{(\mu_y - 1)}$$

* कोणीय विशेषण का मान मिज्जम कोण पर निर्भर करता है परन्तु वर्ण विशेषण का मान मिज्जम कोण पर निर्भर नहीं करता अपितु मिज्जम के पदार्थ पर निर्भर करता है।

इन्प्रधनुषः :-

अत्यधिक बरमात के दिनों में जब खेत सकाइ की किरण बारिंग की नन्ही-नन्ही छुंदों में स्वेश करता है तब प्रकारा किरण का आपवर्तन, पूर्ण आन्तरिक परावर्तन समें वर्ण विशेषण दोनों के कारण आसमान में सात रंगों का एक स्पैक्ट्रम दिखाई देता है जिसे इन्प्रधनुष कहते हैं।

इन्प्रधनुष बनने के लिए प्रेसक की पीढ़ सूर्य की ओर होनी चाहिए।

इन्प्रधनुष दो सकार का होता है।

प्रायमिक इन्प्रधनुषः :-

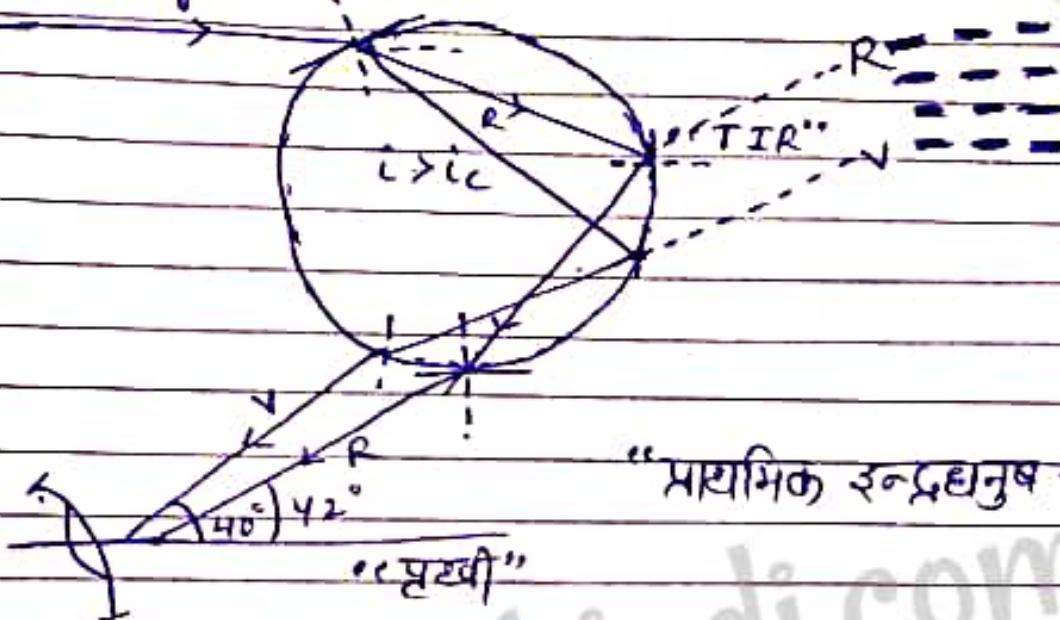
जब खेत सकाइ की किरण बारिंग की नन्ही-नन्ही छुंदों में स्वेश करती है तब प्रकारा किरण का आपवर्तन, एक बार पूर्ण आन्तरिक परावर्तन, तथा वर्ण विशेषण के कारण प्रायमिक इन्प्रधनुष प्राप्त होता है। जिसमें लाल रंग सबसे ऊपर तथा बैंगनी रंग सबसे नीचे प्राप्त होता है। वर्धा की छुंदों से निकलने वाली इन किरणों का पूर्वी से कोण $40-42^\circ$ के मध्य होता है।

द्वितीयक इन्प्रधनुषः :-

द्वितीयक इन्प्रधनुष में प्रकारा किरण का दो बार पूर्ण आन्तरिक परावर्तन होने के कारण रंगों का क्रम प्रायमिक इन्प्रधनुष की तरफा में विपरीत हो जाता है। अवश्य बैंगनी रंग

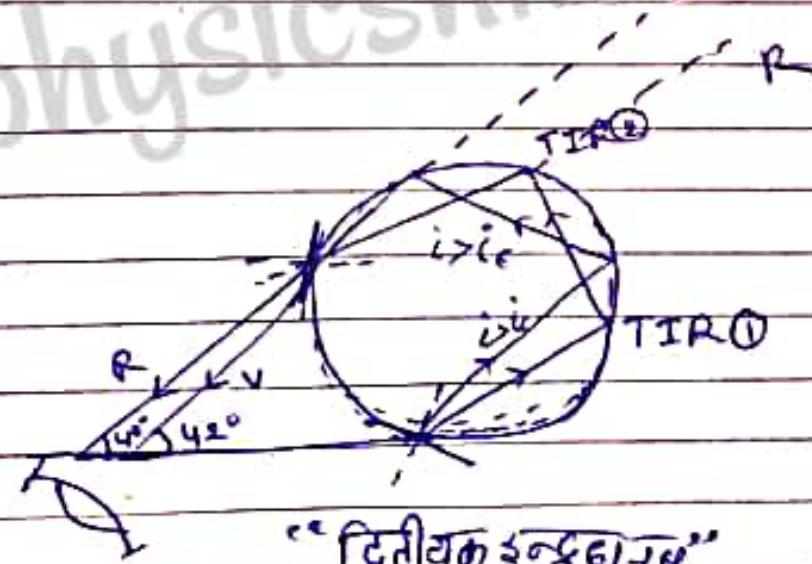
मध्यमे ऊपर तथा लाल रंग सबसे नीचे फिल्म देता है।

"sunlight"



"प्रायमिक इन्डिग्नुष"

"प्रत्यक्षी"



"द्वितीयक इन्डिग्नुष"

प्रकाश का स्कीर्णन :-

यदि प्रकाश से से माध्यम पर आपत्ति होता है जिसका आविक आकार प्रकाश की तरंगदैर्घ्य की कोटि

का हो तब प्रकाश सभी संभव दिशाओं में फैल जाता है वह घटना प्रकाश का प्रकीर्णन कहलाती है। वैज्ञानिक ऐले के अनुसार प्रकीर्णित प्रकाश की तीव्रता तरंगदैर्घ्य की चारों ओर के समानपक्षी होती है। अर्थात् -

युक्तिमात्रामें

I = 1
४

प्रकीर्णन के उद्घारणः -

1. लाल रंग की तरंगदैर्घ्य सर्वाधिक होने के कारण इसका प्रकीर्णन कम होता है अतः यह लंबी दूरी तय करता है। इसलिये स्तर खतरे के निराम लाल रंग का बनता है।
2. नीले रंग का प्रकीर्णन सर्वाधिक होता है अतः वायुमण्डल के धूल के कणों से प्रकीर्णित होकर नीला रंग भ्रमूर्ण आकाश में फैल जाता है अतः आकाश नीला दिखाई देता है।
3. वादल अंधनित जलवाय्य के कण होते हैं। इनका अस्तित्व अत्यधिक छोटा होता है अतः सभी रंगों का समान रूप से प्रकीर्णन होने के कारण वादल सफेद दिखाई देते हैं।
4. सूर्य उदय पर सूर्य अस्त के समय सूर्य पृथ्वी से अधिक दूरी पर होता है अतः सभी रंगों का प्रकीर्णन होता है परन्तु लाल रंग का नहीं होता। केवल लाल रंग ही पृथ्वी तक पहुँच पाता है अबी कारण है कि सूर्यउदय पर सूर्यग्रह के समय सूर्यलाल दिखाई देता है।
5. अन्तरिक्ष में वायुमण्डल नहीं होता अतः प्रकाश का प्रकीर्णन नहीं होता इसीलिये अन्तरिक्ष प्रात्रियों को अन्तरिक्ष काला दिखाई देता है।



नेत्र दोष :-

१. दूर विन्दु :-

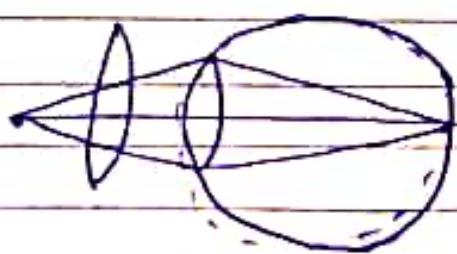
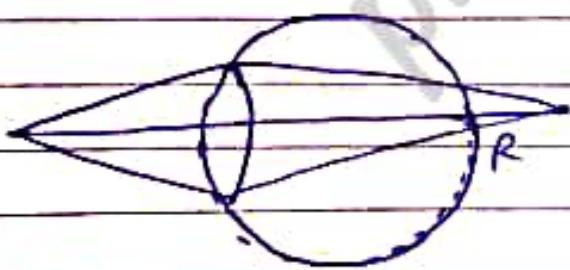
वह दूरस्थ विन्दु जहाँ तक हमारी ओँख स्पष्ट रूप से देख सके दूर विन्दु कहलाता है। एक स्वस्थ ओँख के लिए दूर विन्दु अनन्त होता है।

२. निकट विन्दु :-

वह निकटस्थ विन्दु जहाँ तक हमारी ओँख स्पष्ट रूप से देख सके, निकट विन्दु जहलाता है (आधिकातम सम्बंध इसता लगाकर)। एक स्वस्थ ओँख के लिए निकटस्थ विन्दु 25cm. होता है।

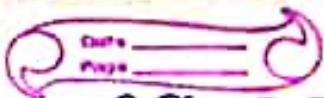
दूर दृष्टि दोष :- (वाइपर मेट्रोपिया)

इस दोष से पीछि व्यक्ति को दूर की वस्तु तो साफ दिखाई देती है परन्तु निकट की वस्तु स्पष्ट दिखाई नहीं देती, इस दोष में मनिलिंग रेटिना के पीढ़े बनता है निकट विन्दु दूर विस्थापित होने के कारण इस दोष को दूर दृष्टि दोष कहते हैं। इस दोष को दूर करने के लिए अभिसारी लेंस या उत्तल लेंस का उपयोग करते हैं।

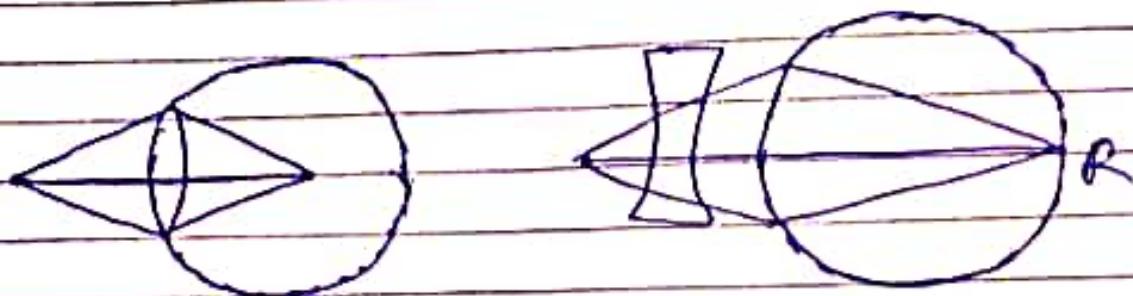


• निकट दृष्टि दोष (मायोपिया) :-

कहा इस दोष से पीछि व्यक्ति को निकट की वस्तु तो साफ दिखाई देती है परन्तु इसकी



वर्स्तु स्पृष्ट दिखाई नहीं देती है। इस दोष में प्रतिरिक्ष रेटिना से पहले बनता है दूर बिन्दु निकट विस्थापित होने के कारण इस दोष को निकट हाइट दोष कहते हैं। इस दोष को दूर करने के लिये अपसारी लेंस पा अवतल लेंस का उपयोग किया जाता है।



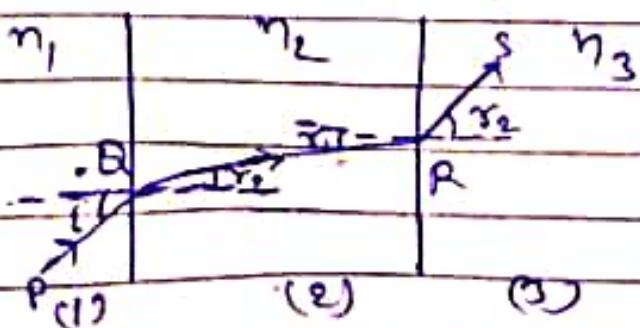
जरा दृष्टि दोषः-

आयु में दृष्टि के साथ यह दोष प्रभावी होता है। 60 वर्ष की आयु तक पहुँचने पर आँख का निकट बिन्दु लगभग 200 cm पहुँच जाता है। अतः निवारण के लिए अभिसारी लेंस का उपयोग किया जाता है।

अधिकता :-

इस दोष से पीड़ित आँख को सीधी हॉमिजरन उच्च रेखरे व कीय प्रतीत होती है। निपारण करने के लिए बेलनाकार लेंस प्रयुक्त करते हैं। बेलन का अस व पक्षता जिया व्यवस्थित करके रोग का निपारण किया जाता है।

Ex-11. निम्न प्रकाश की रेक्टिलिनियर के भाग के पद्ध को दर्शाता है जब यह तीन गिन माध्यमो से गुजरती है।



इन माह्यमों के अपवर्तनों को के बारे में क्या निष्कर्ष निकाला पा सकता है?

Ans. (i) सकाश किरण PQ अपवर्तन के पश्चात् आग्रिलंब की ओर सुकरते हैं अर्थात् n_1 माह्यम (विरल) से n_2 माह्यम (सघन) में प्रवेश करती हैं तब

$$n_1 > n_2$$

(ii) सकाश किरण QR अपवर्तन के बाद आग्रिलंब से दूर हटती हैं अतः n_2 माह्यम सघन व n_3 माह्यम विरल हैं।

$$n_2 > n_3$$

$$\angle r_2 > \angle i$$

$$n_1 > n_3$$

$$\text{अतः } n_3 < n_1 < n_2$$

11.8. सकाश के किसी की पायु में तरंगदैर्घ्य 6000Å है जो जल में 4500Å हो जाती है। जल में सकाश की चाल क्या होगी?

Ans. $\omega_w = 4500\text{Å}^\circ$
 $\omega_a = 6000\text{Å}^\circ$

$$V_w = \frac{\omega_w}{\omega_a}$$

$$V_w = \left(\frac{4500}{6000} \right) 3 \times 10^8$$

$$V_w = 2.25 \times 10^8 \text{ m/s}$$

11.9. जलतया कौच के अपवर्तनीक μ_3 है। जलता अपवर्तनीक जाती हीजिये यदि सकाश की किरण कौच से जल में गमन करती है।

Ans. $\mu_w = \frac{4}{3}$, $\mu_g = \frac{3}{2}$

$$g\mu_w = \frac{\mu_w}{\mu_g} = \frac{\frac{4}{3}}{\frac{3}{2}} = \frac{8}{9} = 0.88$$

Ex. 11.10 यदि हीरे का अपवर्तनांक 2.42 है तो उसके लिए क्रांतिक
कोण का मान जाते जिये।

Ans. $\mu = 2.42$

$$\sin i_c = \frac{1}{\mu_d} = \frac{1}{2.42}$$

$$i_c = \sin^{-1}\left(\frac{1}{2.42}\right)$$

$$i_c = \sin^{-1}(0.4132)$$

Ex. 11.11 एक स्कारा तंतु रेखा के क्रोड का अपवर्तनांक 1.47 तथा परिवर्तन
अधिपटन का अपवर्तनांक 1.31 है। आपने कोण θ जिसके
लिये स्कारा तंतु में पूर्ण आन्तरिक परिवर्तन होता है, जाते जिए।
पूर्ण आन्तरिक परावर्तन के लिये -

$$0 > \theta_c$$

$$\theta_c = \sin^{-1}\left(\frac{\mu_e}{\mu}\right)$$

$$\theta_c = \sin^{-1}\left(\frac{1.31}{1.47}\right)$$

$$\theta_c = \sin^{-1}(0.88)$$

$$0 > \sin^{-1}(0.88)$$

Ex. 11.12 6.0 cm ली स्कपस्टू एक लेंस से 30 cm. पर स्थित है।
परिणामी प्रतिविंश री कॉचाई का परिमाण 2 cm. है तथा प्रतिविंश
व्युत्कृमित है लेंस की फोकस दूरी क्या है?

Ans. $h_i = -2 \text{ cm} \Rightarrow h_o = 6.0 \text{ cm}$

$$u = -30$$

$$m = \frac{h_i}{h_o} = \frac{v}{u}$$

$$\frac{h_i}{h_o} = \frac{f}{u+f}$$

$$\frac{-2}{6} = \frac{f}{-30+f}$$

$$30-f = 3f$$

$$4f = 30$$

$$f = \frac{30}{4} = 7.5$$

$$\boxed{f = 7.5 \text{ cm}}$$

Ex. 11.13 एक उत्तल लेंस की वक्रता जिप्यारै कमशा: 20 cm, तथा 30 cm है। लेंस के पदार्थ का अपवर्गनांक 1.5 है। यदि लेंस घल (पदार्थ 1.33) में रखा जाता है तो इसकी फोकस दूरी ज्ञात करो।

Ans. $R_1 = 20 \text{ cm.}, R_2 = -30 \text{ cm}$

$$u_1 = 1.33, u_2 = 1.5$$

$$\frac{1}{f} = \left(\frac{u_2 - 1}{u_1 - 1} \right) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$$

$$\frac{1}{f} = \left(\frac{1.5 - 1}{1.33 - 1} \right) \left(\frac{1}{20} + \frac{1}{30} \right) = \left(\frac{1500}{1330} - 1 \right) \left(\frac{3-1}{60} \right)$$

$$\frac{1}{f} = 0.112 \left(\frac{5}{60} \right)$$

$$f = \frac{1000}{0.112} \times \frac{60}{5} = \frac{1}{0.01}$$

$$f \approx 100 \text{ cm}$$

Ex-11.14 एक लिंग की उत्तल लेंस की से दूरी क्या होगी यदि प्रतिविष्ट दो गुना आवधित हैं लेंस की फोकस दूरी 10 cm है

Ans. $f = 10 \text{ cm}$ $|m| = 2$

$$m = \frac{v}{u} = \frac{f}{u+f}$$

$$\frac{+2}{+2} = \frac{10}{4+10} \quad \text{या} \quad -2 = \frac{10}{4+10}$$

$$2u + 20 = 10$$

$$2u = -10$$

$$u = -5 \text{ cm}$$

$$-2u - 20 = 10$$

$$2u = -30$$

$$u = -15 \text{ cm}$$

Ex-11.15 5 cm जीकस दूरी का अनिसारी लेंस 10 cm. फोकस दूरी के एक अनिसारी लेंस के सम्पर्क में रखा है। संयुक्त निकाय की फोकस दूरी ज्ञात करो।

Ans. लेंस संयोजन के लिए -

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}$$

$$f_1 = 5 \text{ cm}, f_2 = -10 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{5} - \frac{1}{10} \therefore \frac{2-1}{10} = \frac{1}{10}$$

$$f = 10 \text{ cm}$$

Ex-11.16 एक 3 cm ऊंची भौमष्ठी 10 cm फोकस दूरी लेंस वाले से कितनी दूरी पर रखी जाये कि उसका 6 cm लंबा स्थान प्रतिविष्ट उचित स्थान पर रखे दर्दे पर प्राप्त किया जा सके।

Ans. $m = \frac{h_o}{h_i} = \frac{v}{u}$

$$h_i = -6 \text{ cm}, h_o = 3 \text{ cm}, v = -\text{?}$$

$$\frac{-6}{3} = \frac{v}{u}$$

$$-2u = v$$



लेंस स्फूर्त में

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

$$\frac{1}{-24} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$$

$$1 = \frac{1+2}{-24}$$

$$-24 = 30$$

$$u = -15 \text{ cm.}$$

$$V = -2 \times -15 = 30 \text{ cm.}$$

Ex-11.17 किसी कॉच के उभयोन्तर लैंग के स्थठो की वक्रता लिप्यारे प्रमाण. 20 cm. एवं 30 cm. है। कॉच का अपवर्तनांक 1.5 है। लेंस की ऊकस द्वारी जात कीजिये।

Ans. $R_1 = 20 \text{ cm}$ $R_2 = -30 \text{ cm}$ $lly = 1.5$

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

$$\frac{1}{f} = (1.5 - 1) \left(\frac{1}{20} + \frac{1}{30} \right) = \frac{5}{10} \times \frac{5}{60}$$

$$f = 2 \times 12$$

$$f = 24 \text{ cm}$$

Ex-11.18. हायदि इसे 1.33 अपवर्तनांक के जल में डुधाया जाये तो लेंस की ऊकस द्वारी जात कीजिये।

Ans. $lly = 1.50$, $f = 30 \text{ cm.}$ $lw = 1.33$

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

$$\frac{1}{30} = (1.5 - 1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$$

$$\frac{1}{30} = 0.5 \times \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) \quad \text{--- (1)}$$

मापा द्वारा में लेंस की फोकल लूटी 30 cm

$$\frac{1}{f'} = (1.5 - 1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$$

$$\therefore \text{गुणगात्र} = \frac{\text{दूरी}}{\text{दूरी}} = \frac{1.5}{1.33} = 1.12$$

$$\frac{1}{f'} = (1.12 - 1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$$

$$\frac{1}{f'} = 0.12 \times \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) \quad \text{--- (2)}$$

समी. (1) को समी. (2) से आगे बढ़ने पर -

$$\frac{f'}{30} = \frac{0.5}{0.12} = 3.912$$

$$f' = 3.912 \times 30 = 117.36 \text{ cm.}$$

Ex 11.19 $M = \sqrt{3}$ ताले कोण के मिश्म का अनुत्तम विचलन कीज
इसके अपवर्ति रोध के बाहर है मिश्म की किसी वर्गा होगा?

$$M = \sin\left(\frac{\delta_{\min}}{2} + A\right)$$

$$\sin(A)$$

$$A = \delta_{\min} \text{ तथा } M = \sqrt{3}$$

$$\sqrt{3} = \frac{\sin\left(\frac{A+\delta}{2}\right)}{\sin(A)} = \frac{2 \sin \frac{A}{2} \cos \frac{\delta}{2}}{\sin \frac{\delta}{2}}$$

$$\sqrt{3} = 2 \cos \frac{A}{2}$$

$$\cos \frac{A}{2} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\frac{A}{2} = 30^\circ$$

$$\therefore A = 60^\circ$$

Ex. 11.20 एक बोरे कोण A के प्रिज्म के एक छूष्ट पर स्रावा आपत्ति कोण γ पर आणतित हैं तथा इसके विपरीत छूष्ट से अभिलंबकर निगति होता है यदि प्रिज्म के पदार्थ का अपवर्तनीक μ , तो आपत्ति कोण का मान ज्ञात करो।

Ans. ∵ विपरीत छूष्ट से किरण अभिलंबकर निगति है, यह तभी होगा जब किरण इस छूष्ट पर अभिलंबकर आपत्ति हो -

$$\gamma_2 = 0$$

$$\gamma_1 + \gamma_2 = A$$

$$\gamma_1 = A$$

स्नेल के प्रियम से -

$$\mu = \frac{\sin i}{\sin r} = \frac{i}{r}$$

$$i = \mu r,$$

$$\boxed{i = \mu A}$$

Ex. 11.21 एक प्रिज्म के पदार्थ का लाल रंग के लिये अपवर्तनीक 1.58 तथा नीले रंग के लिये अपवर्तनीक 1.60 हैं। यदि प्रिज्म कोण 2° हो तो दोनों रंगों का विचलन तथा प्रिज्म द्वारा उत्पन्न कोणीय विक्षेपण ज्ञात कीजिये।

Ans. $\mu_R = 1.58 \quad \mu_B = 1.60 \quad A = 2^\circ$

$$\theta = (\mu_B - \mu_R) A$$

$$\theta = (1.60 - 1.58) 2 = 0.02 \times 2 = 0.04^\circ$$

Ex. 11.22 न्याल तथा बैंगनी रंग की प्रकाश किरणों के लिए क्राउन कॉर्च का अपवर्तनीय क्रमशः 1.514 तथा 1.523 है। क्राउन कॉर्च से छेने के कोण वाले प्रिज्म द्वारा उत्पन्न कोणीय विस्त्रेपणजात कीजिए।

$$\text{Ans. } \mu_2 = 1.514 \quad \mu_v = 1.523, \quad A = 6^\circ$$

$$\theta = (\mu_v - \mu_R)A$$

$$\theta = (1.523 - 1.514)6^\circ = 0.009 \times 6^\circ = 0.054^\circ.$$

प्रकाश गुरुत्व अपकरण

प्रकाशीय उपकरणः-

- सूक्ष्मदर्शीः- 1. सरल सूक्ष्मदर्शी
2. संयुक्त सूक्ष्मदर्शी

1. सरल सूक्ष्मदर्शीः-

सरल सूक्ष्मदर्शी में सरक कम फोकस दूरी वाले उत्तल लेंस का उपयोग किया जाता है। विक्री को उत्तल लेंस के सम्मुख फोकस दूरी पर अथवा कम दूरी पर रखा जाता है लेंस के दूसरी ओर नेत्र को सटाकर रखा जाता है इस प्रकार प्रतिकिञ्च आन्तरिक भीषण रूप आवर्णित वन्दा है।

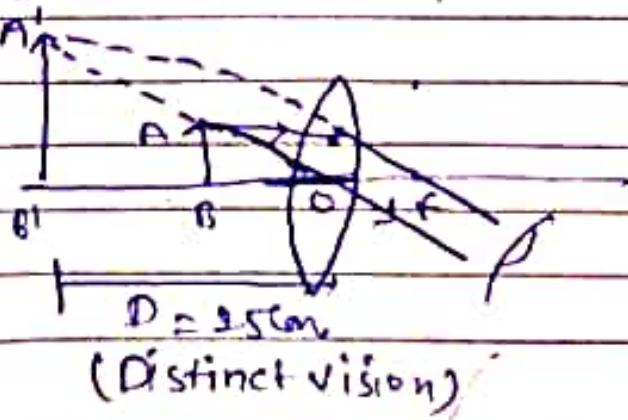
आवर्णनीयता की गणना:-

1. स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी के लिये -

$$(i) m = \frac{v}{u}$$

तेसम्मिलित-

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



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

$$v\left(\frac{1}{u}\right) = 1 - \frac{v}{f} = 1 - \frac{(-D)}{f}$$

$$m = \frac{v}{u} = 1 + \frac{D}{f}$$

: उस स्थिति में नेत्र तनावशुद्ध होंगे।

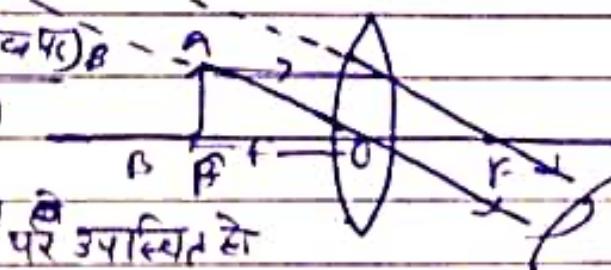
(ii) यदि प्रतिविम्ब अनन्त पर होने-

(समान्तर छिरणों के लिए)

(तनावमुक्त नेत्रों के लिए)

$m =$ प्रतिविम्ब हारा बनाया गया कोण (जोड़प) β

विम्ब हारा बनाया गया कोण (α)

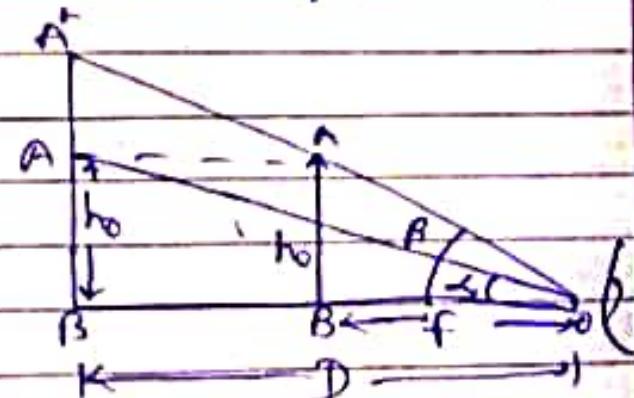


; जबकि दोनों समान व्यासितियों पर उपस्थित हो

$$m = \frac{\beta}{\alpha} \approx \frac{\tan \beta}{\tan \alpha} = \frac{h_0/f}{h_0/D}$$

$$m = \frac{D}{f}$$

; इस स्थिति में नेत्र तनावमुक्त होंगे।



३ संयुक्त सूक्ष्मदर्शी:-

संयुक्त सूक्ष्मदर्शी में दो लेंसों का उपयोग किया

जाता है

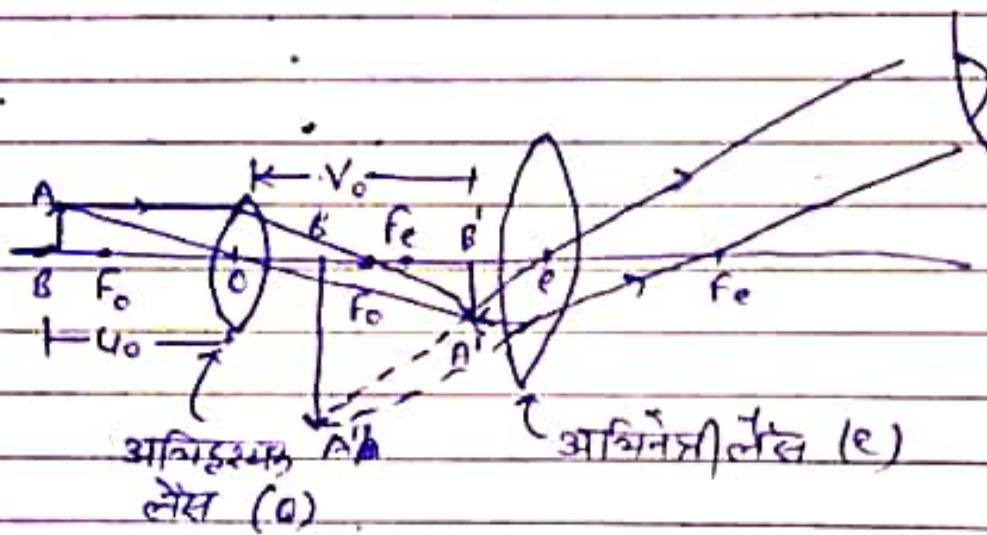
- (i) अभिदृश्यक लेंस
- (ii) अभिनिश्ची लेंस

Date _____
Page _____

वह लेंस जो विन्त के निकट स्थित होता है अभिष्टश्यक, तथा ओंख के निकट स्थित लेंस को आविनेत्री लेंस कहते हैं। आविनेत्री लेंस को कुम्ह में अभिष्टश्यक लेंस का द्वारक र फोकस इरी अत्य रखी जाती है। अविनेत्री र अभिष्टश्यक लेंस दोनों दो नलिकाओं में उल्लग - उल्लग चुड़े होते हैं दोनों नलिकाओं को परस्पर रंयोजित किया जाता है। ८०८ चक्रीय व्यवस्था द्वारा दोनों लेंसों को परस्पर व्यवस्थित किया जाता सकता है।

आवर्धन समता की गणना :-

(i) स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी के लिये —
(तनावग्रस्त ओंख)



आविनेत्री लेंस (e)

$$m = \frac{A'B''}{AB}$$

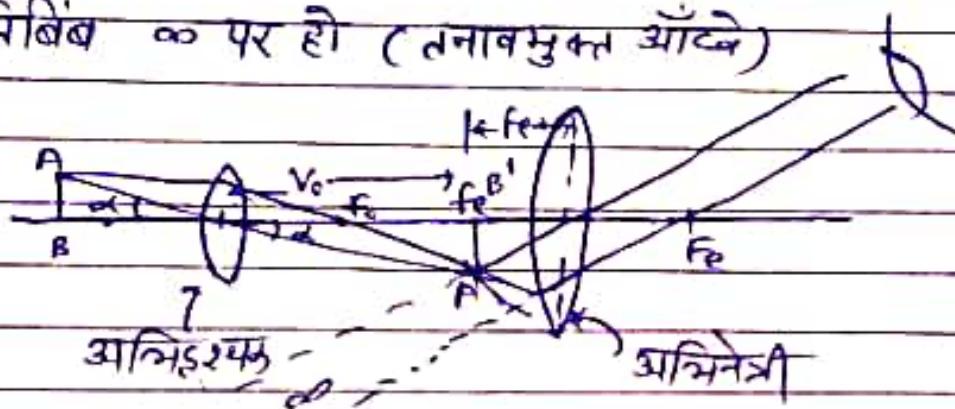
$$m = \frac{A''B'' \times A'B'}{A'B' AB}$$

$$m = m_e \times m_o$$

$$m = \left(\frac{1+D}{F_e} \right) \left(\frac{-V_0}{U_0} \right)$$

उपरोक्त चित्रानुसार अभिवृश्यक लेंस के सामने फोकस से कुद अधिक दूरी पर बिंब AB को रखा गया है अभिवृश्यक लेंस के हारा उसका वास्तविक उल्टा तथा आवर्धित प्रतिक्रिया A'B' का निमिणि दिया जाता है। अभिवृश्यक लेंस को उस प्रकार समायोजित करते हैं कि प्रतिक्रिया A'B' इसके प्रकाशिक केन्द्र तथा फोकस के मध्य आ जाये। अब ग्राभिनेश्वरी लेंस एक सूहमदशी व्यो आंति व्यवहार प्रदर्शित करके A'B' का अत्यधिक आवर्धित प्रतिक्रिया A'B' का निमिणि करता है।

(ii) यदि प्रतिक्रिया ∞ पर हो (तनावमुक्त ओंटे)



आवर्धन समता $m = \frac{\text{प्रतिक्रिया दूरा ओंटे पर बनाया गया कोण}}{\text{विक दूरा ओंटे पर बनाया गया कोण}} (\beta)$
 $m = \frac{\text{प्रतिक्रिया दूरा ओंटे पर बनाया गया कोण}}{\text{विक दूरा ओंटे पर बनाया गया कोण}} (\alpha)$
; जबकि दोनों समान स्थितियों पर हो

$$m = \frac{\beta}{\alpha} = \frac{\tan \beta}{\tan \alpha} = \frac{A'B'/f_e}{A'B/v_0}$$

$$m = m_e \times m_o$$

$$m = \left(\frac{D}{f} \right) \times \left(-\frac{v_0}{f_{e_0}} \right)$$

दूरदर्शी :-

दूरदर्शी द्वारा प्रकार का होता है।

1. अपवर्तक दूरदर्शी
2. परावर्तक दूरदर्शी

1. अपवर्तक दूरदर्शी:-

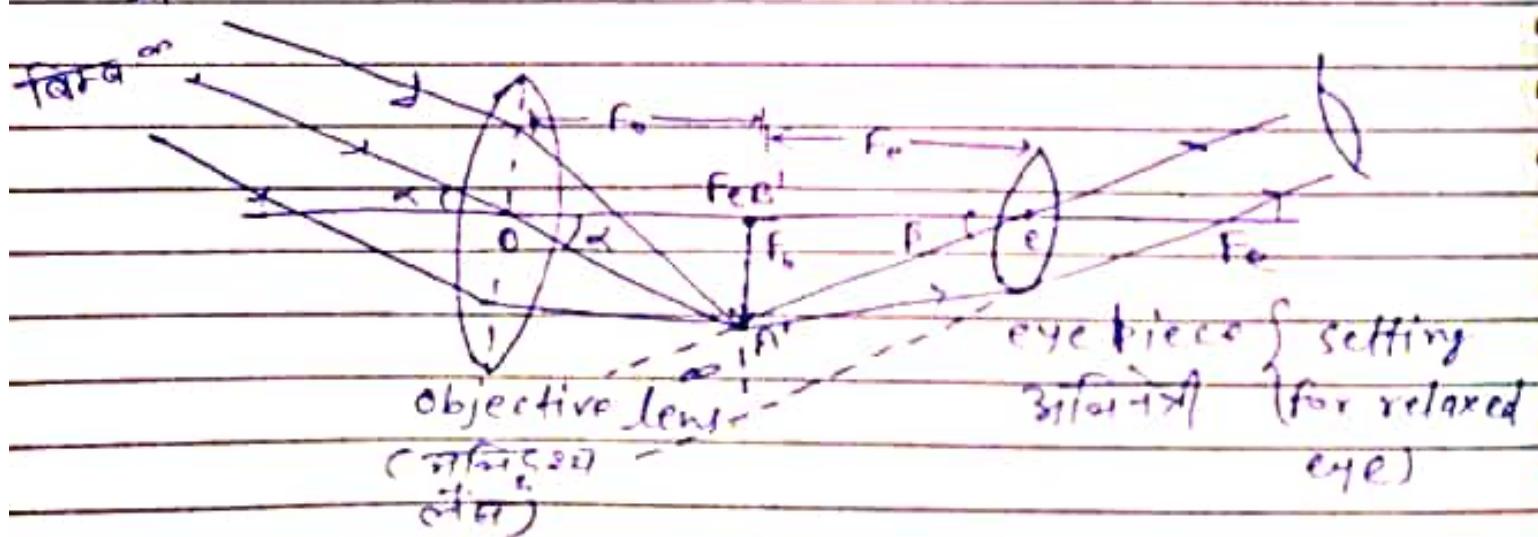
अपवर्तक दूरदर्शी में दो प्रकार के लैंसों का उपयोग

किया जाता है।

- (i) अभिदृश्यक लैंस
- (ii) अभिनेत्री लैंस

अभिदृश्यक लैंस की फोकस दूरी सर्वे छारक वडा जबकि अभिनेत्री लैंस की फोकस दूरी के दूसरे अपेक्षाकृत होते रखे जाते हैं। ये दोनों लैंस दो भलियों द्वारा संयोजित होते हैं। तथा ये भलियों परस्पर व्यवस्थित की जाती है। ८०८ वाक्तीय व्यवस्था द्वारा दोनों भलियों की एक दूरी में समायोजित कर सकते हैं।

star



$$m = \frac{\tan \beta}{\tan \alpha} = -\frac{A'B'}{f_o} \quad * \text{ भली फील्स } -$$

$$\frac{1}{f_e} = \frac{1}{f_o} - \frac{1}{f_e}$$

$$m = -\frac{f_o}{f_e}$$

२ परावर्तक दूरदृशी (कैसिग्रेन दूरदृशी):-

(i) संरचना :-

कैसिग्रेन दूरदृशी में सब अत्यधिक बड़े टूरक का अवतल दर्पण का उपयोग किया जाता है। इसे प्रायाग्रीक दर्पण अथवा अभिष्टुर्यक दर्पण कहते हैं। इस अभिष्टुर्यक दर्पण के सम्मुख सब उच्चल दर्पण व्यवस्थित किया जाता है। अभिष्टुर्यक दर्पण के महव नाम में नेत्रिका व्यवस्थित की जाती है।

(ii) कार्यविधि:-

किसी जनल पर अस्थिर विस्तर से आने वाली प्रक्रिया किरणों अवतल दर्पण से परावर्तित होकर फोकस पर फिल्म से पूर्ण हो, उच्चल दर्पण इस परावर्तित की जाती है। ये परावर्तित किरणों नेत्रिका में प्रवेश करती हैं जहाँ प्रिलिंब डिवाई देता है।

भारत का सबसे बड़ा लरावर्तक दूरदृशी तमिलनाडु में स्थित है। जिसके द्वारा का व्यास 2.34 मीटर है।

विश्व का सबसे बड़ा परावर्तक दूरदृशी संयुक्त राज्य अमेरिका में स्थित है जिसके द्वारक का व्यास 10m. है।

