I WILL STUDY

इंटरमीडिएट करना अब हुआ आसान !

PHYSICS

अध्याय - 09

किरण प्रकाशिकी एवं प्रकाशिक यंत्र

हाय दोस्तो,

अगर आपने मेरा दोनो चैनल सब्सक्राइब नही किया है तो कर ले एक चैनल पर मैं गणित पढ़ता हूं और दूसरी चैनल पर हम भौतिकी, रसायन, जीव विज्ञान और अन्य टॉपिक के महत्वपूर्ण प्रश्न बताया जाता है। अगर आप आपको इस नोट्स में कोई दिक्कत होता है तो आप हमसे संपर्क कर सकते है और मुझे इंस्टाग्राम पर फॉलो भी कर सकते है।

MATH SOLUTIONS

Follow us on Instagram

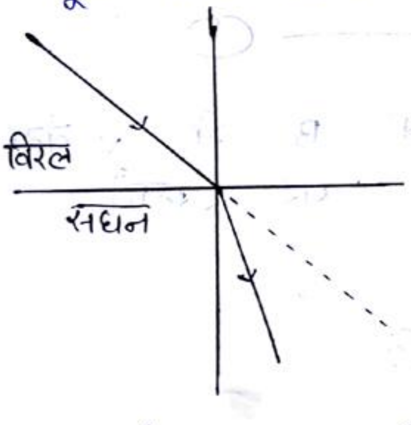
SUBSCRIBE to I WILL STUDY

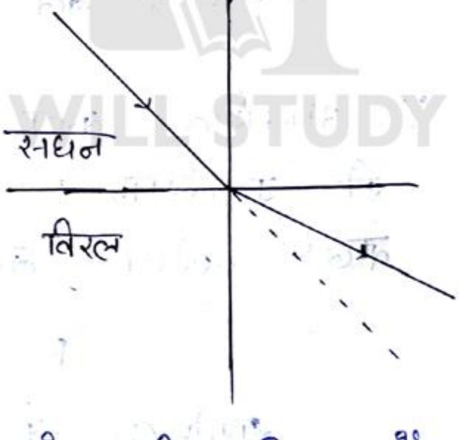
SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL

किरण प्रकाशिकी एवं प्रकाशिक यंत्र

प्रकाश का अपवर्तन :- जब प्रकाश किसी तल पर टकराकर एक माध्यम से दूसरे माध्यम मे चला जाता है तो वह अपने मार्ग से विचलित हो जाता है, प्रकाश की इस परिघटना को प्रकाश का अपवर्तन कहते है।

जब प्रकाश विरल माध्यम से सघन माध्यम मे प्रवेश करता है तो वह अभिलम्ब की ओर झुक जाता है जबकि सघन से विरल मे प्रवेश करने पर अभिलम्ब से दूर हट जाता है।





अपवर्तन का नियम :- अपवर्तन के दो नियम है।

(i) आपतित किरण अपवर्तित किरण तथा आपतन बिन्दु पर खींचा गया अभिलम्ब तीनो एक ही तल मे होता है।

(ii) एक वर्णिय प्रकाश के लिए आपतन कोण की ज्या तथा अपवर्तन कोण की ज्या का अनुपात एक नियतांक होता है।

$$\frac{\sin i}{\sin r} = N \text{ (अपवर्तनांक)}$$

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL

इसे स्नैल का नियम भी कहते है।

अपवर्तनांक :- जल के सापेक्ष काँच का अपवर्तनांक

$$_{w}n_g = \frac{_{a}n_g}{_{a}n_w}$$

काँच के सापेक्ष जल का अपवर्तनांक

$$_{g}n_w = \frac{_{a}n_w}{_{a}n_g}$$

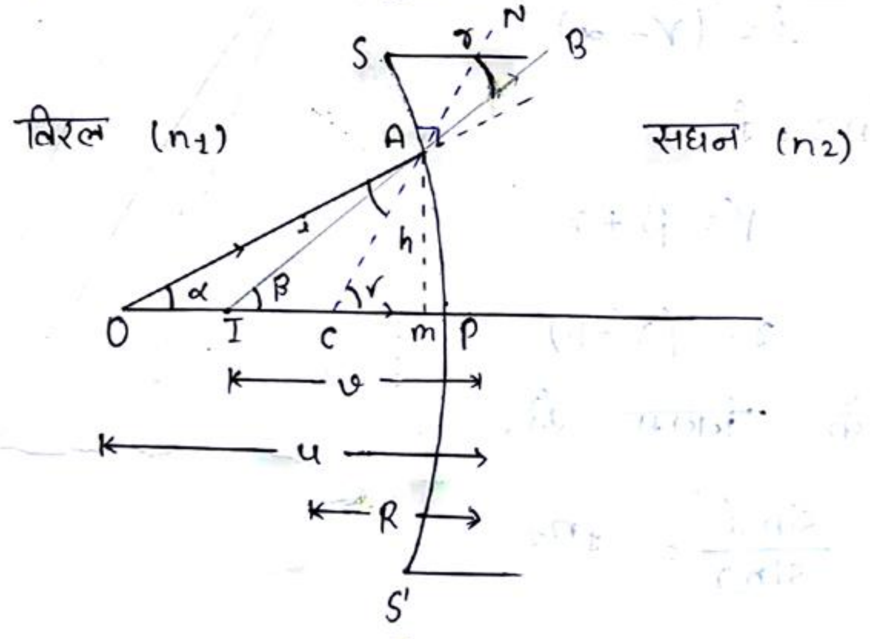
$$\boxed{_{w}n_g \times _{g}n_w = 1}$$

या

$$\boxed{_{w}n_g = \frac{1}{_{g}n_w}}$$

$$\boxed{_{l}n_g = _{l}n_g \times _{a}n_g}$$

गोलीय अवतल के पृष्ठ पर अपवर्तन का सूत्र :-



माना S, P, S' एक गोलीय अवतल पृष्ठ है जो निरपेक्ष अपवर्तनांक N_1 के विरल माध्यम को निरपेक्ष अपवर्तनांक N_2 के सघन माध्यम से

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL
SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL

पृथक करता है। पृष्ठ का ध्रुव P है तथा वक्रता केन्द्र C है। इसके मुख्य अक्ष PC पर एक बिन्दु O रखी है। बिन्दु I बिन्दु O का आभासी प्रतिबिम्ब है।

माना ∠OAC = i, अपवर्तन कोण BAN = r

$PO = -u$

$PI = -v$

$PC = -R$

माना OA, IA तथा CA मुख्य अक्ष से क्रमशः कोण α, β, γ बनाती है।

बिन्दु A से मुख्य अक्ष पर खींचे गए लम्ब AM = h है।

Δ OAC में,

$\gamma = i + \alpha$

$i = (\gamma - \alpha)$

Δ IAC में,

$\gamma = \beta + r$

$r = (\gamma - \beta)$

स्नैल के नियम से,

$$\frac{\sin i}{\sin r} = {}_1n_2$$

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$n_1 \sin i = n_2 \sin r$$

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL

vist to "www.ncertvipnote.com"

$\because$ i, r अत्यन्त सूक्ष्म है, अत:

$\sin i = i$ तथा $\sin r = r$

$$n_1 i = n_2 r$$

$$n_1 (\gamma - \alpha) = n_2 (\gamma - \beta)$$

$$n_1 \gamma - n_1 \alpha = n_2 \gamma - n_2 \beta$$

$$n_1 \gamma - n_2 \gamma = n_1 \alpha - n_2 \beta$$

$$\gamma (n_1 - n_2) = n_1 \alpha - n_2 \beta \quad \text{—— (1)}$$

$\because$ पृष्ठ का व्यास छोटा है अत: कोण α, β, γ भी छोटे होंगे तथा बिन्दु A और m ध्रुव P के समीप होंगे।

$$\alpha = \tan \alpha = \frac{Am}{mO} = \frac{h}{PO} = \frac{h}{-u}$$

$$\beta = \tan \beta = \frac{Am}{mI} = \frac{h}{PI} = \frac{h}{-v}$$

$$\gamma = \tan \gamma = \frac{Am}{mC} = \frac{h}{PC} = \frac{h}{-R}$$

समी० (1) में α, β, γ का मान रखने पर,

$$\frac{h}{-R}(n_1 - n_2) = n_1 \frac{h}{-u} - n_2 \frac{h}{-v}$$

$$-\frac{h}{R}(n_1 - n_2) = h\left(-\frac{n_1}{u} + \frac{n_2}{v}\right)$$

$$\frac{-n_1 + n_2}{R} = \frac{n_2}{v} - \frac{n_1}{u}$$

$$\boxed{\frac{n_2 - n_1}{R} = \frac{n_2}{v} - \frac{n_1}{u}} \quad \text{—— (2)}$$

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL
SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL
I WILL STUDY
vist to "www.ncertvipnote.com"

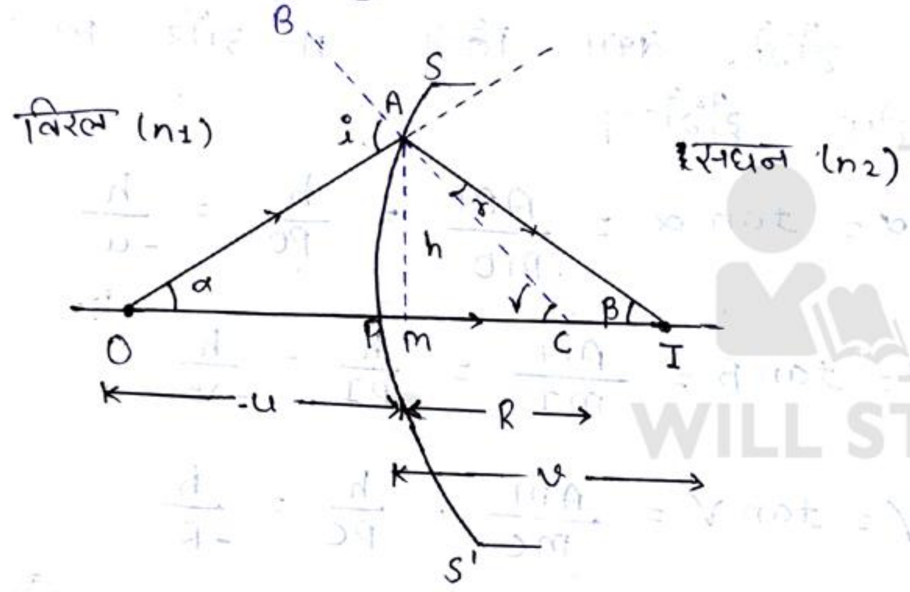
$$\frac{n_1\left(\frac{n_2}{n_1}-1\right)}{R} = n_1\left(\frac{\frac{n_2}{n_1}}{v}-\frac{1}{u}\right)$$

∵ $\frac{n_2}{n_1}$, प्रथम माध्यम के सापेक्ष द्वितीय माध्यम का अपवर्तनांक है।

माना $\frac{n_2}{n_1} = n$

$$\boxed{\frac{n-1}{R} = \frac{n}{v} - \frac{1}{u}} \quad \text{—— (3)}$$

गोलीय उत्तल पृष्ठ पर अपवर्तन का सूत्र :-



माना एक उत्तल पृष्ठ S, P, S' है जो अपवर्तनांक n_1 व n_2 को विभक्त करता है। गोलीय उत्तल पृष्ठ के मुख्य अक्ष पर एक बिन्दु वस्तु O स्थित है। जिसका वास्तविक प्रतिबिम्ब पृष्ठ के दूसरी ओर मुख्य अक्ष के बिन्दु I पर बनता है।

माना आपतन कोण BAO = i, अपवर्तन कोण IAC = r, ∠AOM = α, ∠AIM = β, ∠ACM = γ है। पृष्ठ के बिन्दु P से वस्तु की दूरी -u,

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL
SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL
I WILL STUDY

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL

प्रतिबिम्ब की दूरी PI = v तथा केन्द्र की दूरी PC = R है। बिन्दु A से मुख्य अक्ष पर लम्ब Am = h (माना) खींचा।

ΔOAC में,

$$i = \alpha + \gamma$$

ΔIAC में,

$$r = \gamma - \beta$$

स्नैल के नियम से;

$$\frac{\sin i}{\sin r} = {}_1n_2$$

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$n_1 \sin i = n_2 \sin r$$

∵ पृष्ठ का व्यास अत्यन्त सूक्ष्म है अत: कोण i तथा r भी अत्यन्त सूक्ष्म होंगे।

अत: $\sin i = i$, $\sin r = r$

$$n_1 \times i = n_2 \times r$$

$$n_1(\alpha + \gamma) = n_2(\gamma - \beta)$$

$$n_1\alpha + n_1\gamma = n_2\gamma - n_2\beta$$

$$n_1\alpha + n_2\beta = n_2\gamma - n_1\gamma$$

$$n_1\alpha + n_2\beta = (n_2 - n_1)\gamma \quad \text{———} (1)$$

∵ पृष्ठ का व्यास छोटा है अत: कोण α, β, γ भी छोटे होंगे तथा बिन्दु A और m ध्रुव P के समीप होंगे।

अत: $\alpha = \tan\alpha = \frac{Am}{mO} = \frac{h}{PO} = \frac{h}{-u}$

vist to "www.ncertvipnote.com"

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL

$\beta = \tan\beta = \frac{AM}{MI} = \frac{h}{PI} = \frac{h}{v}$

$\gamma = \tan\gamma = \frac{AM}{MC} = \frac{h}{PC} = \frac{h}{R}$

समी० (1) से,

$n_1\left(\frac{h}{-u}\right) + n_2\left(\frac{h}{v}\right) = (n_2 - n_1)\frac{h}{R}$

$h\left[-\frac{n_1}{u} + \frac{n_2}{v}\right] = \left[\frac{n_2 - n_1}{R}\right]h$

$$\boxed{\frac{n_2}{v} - \frac{n_1}{u} = \frac{n_2 - n_1}{R}}$$

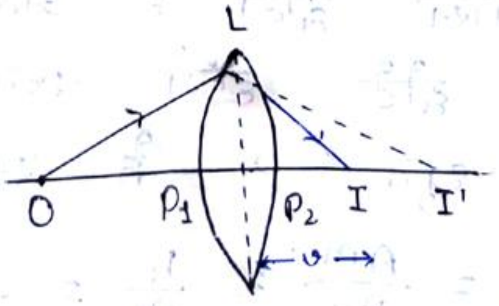
$$\frac{n_1\left(\frac{n_2}{n_1} - 1\right)}{R} = n_1\left(\frac{\frac{n_2}{n_1}}{v} - \frac{1}{u}\right)$$

∵ $\frac{n_2}{n_1}$, प्रथम माध्यम के सापेक्ष द्वितीय माध्यम का अपवर्तनांक है।

माना $\frac{n_2}{n_1} = n$

$$\boxed{\frac{n-1}{R} = \frac{n}{v} - \frac{1}{u}}$$

किसी लेन्स द्वारा अपवर्तन :-



SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL

vist to "www.ncertvipnote.com"

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL

माना एक पतला लैन्स L वायु मे रखा है। लैन्स के पदार्थ का वायु के सापेक्ष अपवर्तनांक n है। इसके पहले व दूसरे पृष्ठों की वक्रता त्रिज्याएँ R_1 व R_2 है। माना लैन्स की मोटाई t है। लैन्स के मुख्य अक्ष पर एक बिन्दु वस्तु O है। प्रथम पृष्ठ के ध्रुव P_1 से वस्तु की दूरी u है। यह पृष्ठ बिन्दु वस्तु O का प्रतिबिम्ब I' पर बनाता है। माना I' की प्रथम पृष्ठ P_1 से दूरी v' है तब गोलीय पृष्ठ पर अपवर्तन के सूत्र से,

$$\frac{n}{v} - \frac{1}{u} = \frac{n-1}{R}$$

$$\frac{n}{v'} - \frac{1}{u} = \frac{n-1}{R_1} \quad \text{———} (i)$$

प्रतिबिम्ब I' दूसरे पृष्ठ के लिए आभासी वस्तु का कार्य करता है। I' की दूसरे पृष्ठ के ध्रुव P_2 से दूरी $v'-t$ होगी। यह पृष्ठ I' का प्रतिबिम्ब I पर P_2 से v दूरी पर बनाता है। तब अपवर्तन के सूत्र से,

$$\frac{1/n}{v} - \frac{1}{(v'-t)} = \frac{(1/n - 1)}{R_2}$$

∵ लैन्स बहुत पतला है, अतः $t = 0$

$$\frac{1}{nv} - \frac{1}{v'} = \frac{1-n}{nR_2}$$

vist to "www.ncertvipnote.com"

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL

$$\frac{1}{r}\left[\frac{1}{v}-\frac{n}{v'}\right]=\frac{1-n}{rR_2}$$

$$\frac{1}{v}-\frac{n}{v'}=\frac{1-n}{R_2} \qquad \text{——— (2)}$$

समी० (1) + समी० (2)

$$\frac{1}{v}-\frac{1}{u}=\frac{n-1}{R_1}+\frac{1-n}{R_2}$$

$$\frac{1}{v}-\frac{1}{u}=\frac{n-1}{R_1}-\frac{(n-1)}{R_2}$$

$$\boxed{\frac{1}{v}-\frac{1}{u}=(n-1)\left[\frac{1}{R_1}-\frac{1}{R_2}\right]} \qquad \text{——— (3)}$$

यदि वस्तु अनन्त पर स्थित है अर्थात $u=\infty$ तब वस्तु का प्रतिबिम्ब दूसरे फोकस पर बनेगा । अर्थात $v=f$

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

$$\boxed{\frac{1}{f}=(n-1)\left[\frac{1}{R_1}-\frac{1}{R_2}\right]} \qquad \text{——— (4)}$$

यही लेन्स मेकर सूत्र है।

समी० (3) व समी० (4) से,

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

लेन्स की क्षमता :- एक पतले लेन्स की क्षमता P, फोकस दूरी f के प्रतिलोम के बराबर होती है जबकि फोकस दूरी m में नापी जाती है।

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL
SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL
I WILL STUDY
vist to "www.ncertvipnote.com"

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL

$$P = \frac{100}{f} \text{ cm}$$

लेन्स की ~~क्षमत~~ क्षमता का मात्रक डायोप्टर (D) होता है।

रेखीय आवर्धन :- लेन्स द्वारा बने किसी वस्तु के प्रतिबिम्ब की लम्बाई तथा स्वयं वस्तु की लम्बाई के अनुपात को रेखीय आवर्धन कहते हैं तथा m से प्रदर्शित करते हैं।

$$\text{रेखीय आवर्धन } m = \frac{v}{u}$$

या

$$m = \frac{-I}{O}$$

जहाँ I प्रतिबिम्ब की लम्बाई तथा O वस्तु की लम्बाई है।

लेन्स का रेखीय आवर्धन, फोकस दूरी F अथवा u, v के पदों में :-

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

$$\frac{1}{v}\left[1 - \frac{v}{u}\right] = \frac{1}{f}$$

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

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL

vist to "www.ncertvipnote.com"

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL

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

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

u को पदो मे :-

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

$$\frac{1}{u}\left[\frac{u}{v} - 1\right] = \frac{1}{f}$$

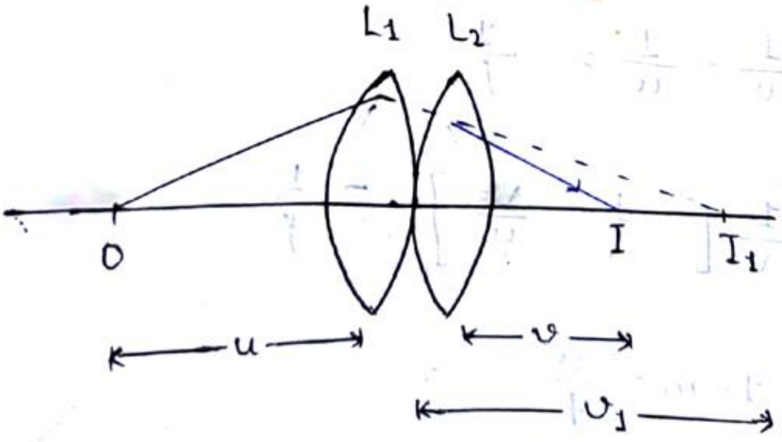
$$\left[\frac{1}{m} - 1\right] = \frac{1}{f}$$

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

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

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

सम्पर्क मे रखे दो लेन्सो की फोकस दूरी :-



SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL

vist to "www.ncertvipnote.com"

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL

माना दो पतले लेन्स L_1 व L_2 जिनका मुख्य अक्ष एक ही है। तथा फोकस दूरियाँ क्रमशः f_1 व f_2 है, वायु मे एक दूसरे के सम्पर्क मे रखे है। एक बिन्दु वस्तु O मुख्य अक्ष पर पहले लेन्स L_1 के सामने u दूरी पर रखी है यदि L_2 न हो तो लेन्स L_1 बिन्दु वस्तु O का प्रतिबिम्ब I_1 पर बनाएगा। जिसकी लेन्स L_1 से दूरी v_1 है तब लेन्स सूत्र से,

$$\frac{1}{v_1} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f_1} \quad \text{——} \quad (1)$$

प्रतिबिम्ब I_1 लेन्स L_2 के लिए वस्तु का कार्य करता है। अतः दूसरे लेन्स के लिए वस्तु की दूरी v_1 होगी। लेन्स L_2, I_1 का प्रतिबिम्ब I पर बनाता है। जिसकी दूसरे लेन्स से दूरी v है। तब लेन्स सूत्र से,

$$\frac{1}{v} - \frac{1}{v_1} = \frac{1}{f_2} \quad \text{——} \quad (2)$$

समी० (1) व समी० (2) को जोड़ने पर;

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

यदि इन दोनो लेन्सो के स्थान पर एक ऐसे पतले लेन्स का प्रयोग करे जो u दूरी पर रखी वस्तु का प्रतिबिम्ब

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL

v दूरी पर बनाएग तो इस लेन्स की फोकस दूरी F हो तब,

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

समी० (3) व समी० (4) से,

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

Note :- यदि प्रथम लेन्स उत्तल तथा द्वितीय लेन्स अवतल है तब द्वितीय लेन्स की फोकस दूरी $-f_2$ होगी। अत :

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{f_1} + \left(\frac{1}{-f_2}\right)$$

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

(i) यदि $f_1 > f_2$ तो F ऋणात्मक होगा। अर्थात् संयुक्त लेन्स अवतल लेन्स की भाँति व्यवहार करेगा।

(ii) यदि $f_1 < f_2$ तो F का मान धनात्मक होगा अर्थात् संयुक्त लेन्स उत्तल लेन्स की भाँति व्यवहार करेगा।

(iii) यदि $f_1 = f_2$ तो F का मान अनन्त होगा अर्थात् संयुक्त लेन्स समतल प्लेट की भाँति व्यवहार करेगा।

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL

vist to "www.ncertvipnote.com"

सम्पर्क मे रखे दो लेन्सो की संयुक्त क्षमता :-

$$\because \quad \frac{1}{F} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}$$

यदि सम्पर्क मे रखे पतले लेन्सों की क्षमताएँ P_1 व P_2 है तथा संयुक्त लेन्स की क्षमता P है तब,

$$P = P_1 + P_2$$

पूर्ण आन्तरिक परावर्तन :- जब प्रकाश किसी प्रकाशत: सघन माध्यम से प्रकाशत: विरल माध्यम मे गमन करता है. तब अन्तरापृष्ठ पर वह अंशत: वापस उसी माध्यम मे परावर्तित हो जाता है। तथा अंशत: दूसरे माध्यम मे अपवर्तित हो जाता है। इस परावर्तन को आन्तरिक परावर्तन कहते है।

जब आपतन कोण का मान क्रान्तिक कोण से अधिक कर दे तो प्रकाश विरल माध्यम मे बिल्कुल नही जाता बल्कि सम्पूर्ण प्रकाश परावर्तित होकर सघन माध्यम मे ही लौट आता है।. इस घटना को प्रकाश का पूर्ण आन्तरिक परावर्तन कहते है।

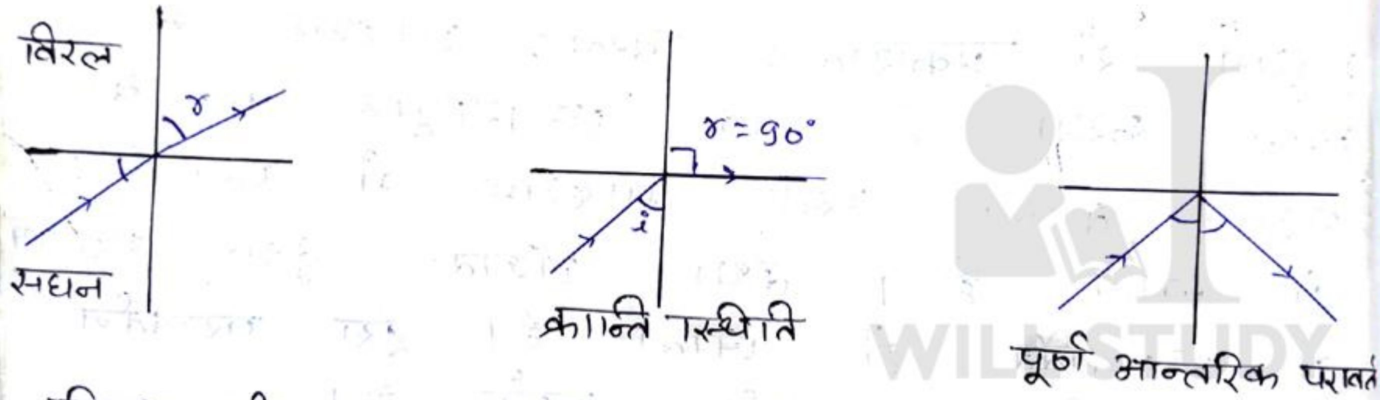
SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL
SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL
WILL STUDY
vist to "www.ncertvipnote.com"

क्रान्तिक कोण :- किसी विशेष आपतन कोण के लिए अपवर्तन कोण 90° हो जाता है। इस आपतन कोण को क्रान्तिक कोण कहते है।

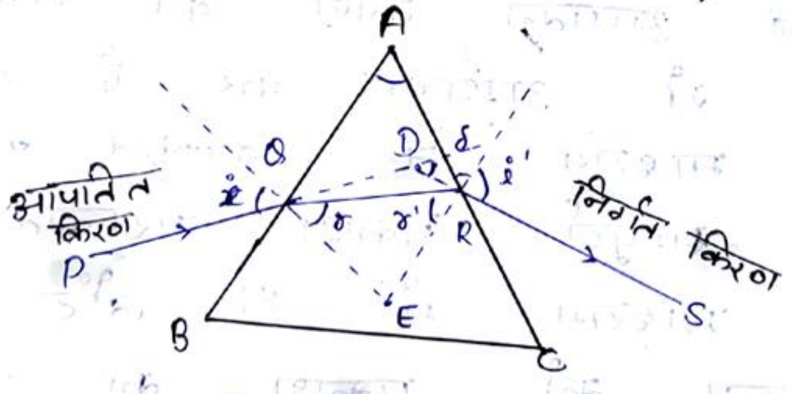
क्रान्तिक कोण C, सघन माध्यम मे बना वह आपतन कोण है, जिसके लिए विरल माध्यम मे आपतन कोण 90° होता है।

यदि प्रकाश काँच से वायु मे ~~वायु मे~~ जा रहा हो तो वायु के सापेक्ष काँच का अपवर्तनांक

$$_a n_g = \frac{1}{\sin C}$$



प्रिज्म से प्रकाश का अपवर्तन :-



प्रिज्म एक ऐसा समांग पारदर्शी माध्यम (जैसे- काँच) होता है, जो किसी कोण पर झुके हुए दो समतल पृष्ठो से घिरा होता है।

प्रिज्म के पदार्थ का अपवर्तनांक,

$$n = \frac{\sin\left(\frac{A+\delta_m}{2}\right)}{\sin\left(\frac{A}{2}\right)}$$

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL
SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL
I WILL STUDY
vist to "www.ncertvipnote.com"

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL

Proof :- माना किरण PQRS के लिए आपतन कोण i तथा निर्गमन कोण i' है।
माना विचलन कोण अल्पतम है अर्थात $\delta = \delta m$
अल्पतम विचलन की स्थिति मे प्रिज्म के भीतर अपवर्तित किरण QR का पथ प्रिज्म के आधार BC के समान्तर होंगे।

ΔQDR मे बहिष्कोण प्रमेय से,

$$\delta = \angle DQR + \angle DRQ$$

$$\delta = (i - r) + (i' - r)$$

$$\delta = (i + i') - (r + r') \quad \text{——} \quad (1)$$

ΔQER मे,

$$r + r' + E = 180 \quad \text{——} \quad (2)$$

चतुर्भुज AQER

$$A + 90 + E + 90 = 360^\circ$$

$$A + E = 180^\circ \quad \text{——} \quad (3)$$

समी० (2) व समी० (3) से,

$$A = r + r' \quad \text{——} \quad (4)$$

समी० (1) मे $(r + r')$ का मान रखने पर,

$$\delta = (i + i) - A$$

यदि प्रिज्म अल्पतम विचलन की स्थिति मे है तब,

$$i = i'$$

$$r = r'$$

$$\delta = \delta m$$

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL

WILL STUDY

vist to "www.ncertvipnote.com"

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL

अतः समी० (4) से,

$$A = r + r$$

$$2r = A$$

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

समी० (5) से,

$$\delta m = (i + i) - A$$

$$\delta m + A = 2i$$

$$i = \frac{\delta m + A}{2}$$

स्नैल के नियम से,

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

$$\boxed{n = \frac{\sin\left(\frac{\delta m + A}{2}\right)}{\sin\left(\frac{A}{2}\right)}}$$

पतले प्रिज्म द्वारा विचलन :- जब प्रिज्म पतला हो अर्थात् इसका कोण 5° या इससे कम हो तब δm भी काफी छोटा होगा तब,

$$\sin\left(\frac{A + \delta m}{2}\right) = \frac{A + \delta m}{2}$$

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

$$n = \frac{\frac{A + \delta m}{2}}{\frac{A}{2}}$$

$$n \cdot A = A + \delta m$$

$$n \cdot A - A = \delta m$$

$$\boxed{\delta m = (n - 1) A}$$ — Sawal

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL

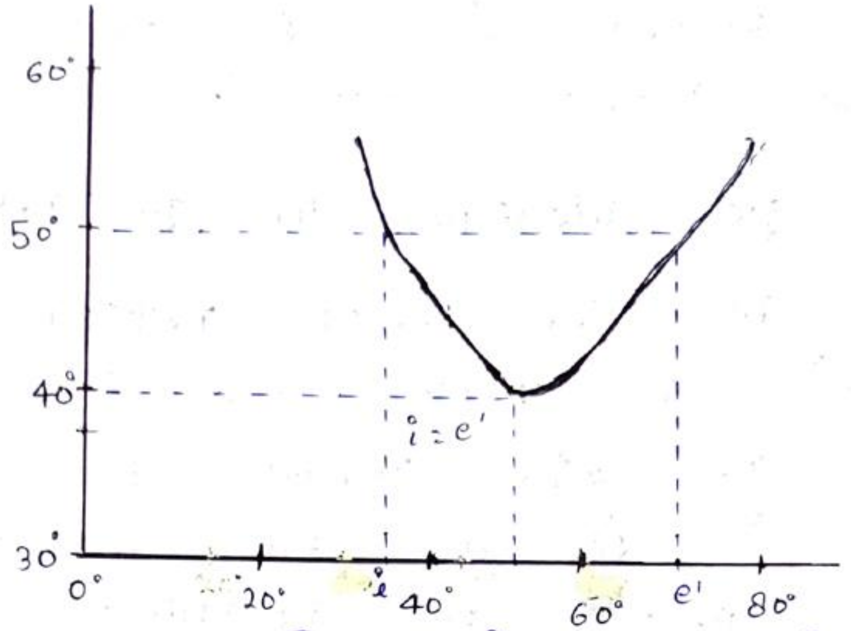
WILL STUDY

vist to "www.ncertvipnote.com"

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL

आपतन कोण, विचलन कोण के बीच वक्र :-

fig.



किसी दिए हुए प्रिज्म के लिए विचलन कोण का मान प्रिज्म पर गिरने वाली प्रकाश किरण के आपतन कोण पर निर्भर करता है। यदि प्रिज्म पर विभिन्न आपतन कोणों पर किरणें डाली जाए तो प्रत्येक किरण के लिए विचलन कोण का मान भिन्न - भिन्न होगा।

आपतन कोण i को x - अक्ष पर विचलन कोण δ को y - अक्ष पर लेकर ग्राफ खींचने से एक वक्र प्राप्त होता है। इस वक्र से स्पष्ट है कि आपतन कोण i को एक अल्पतम मान से आगे बढ़ाने पर विचलन कोण का मान घटता जाता है तथा एक विशेष आपतन कोण के लिए विचलन कोण न्यूनतम हो जाता है। आपतन कोण और बढ़ाने पर विचलन कोण फिर बढ़ने लगता है।

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL

WILL STUDY

vist to "www.ncertvipnote.com"

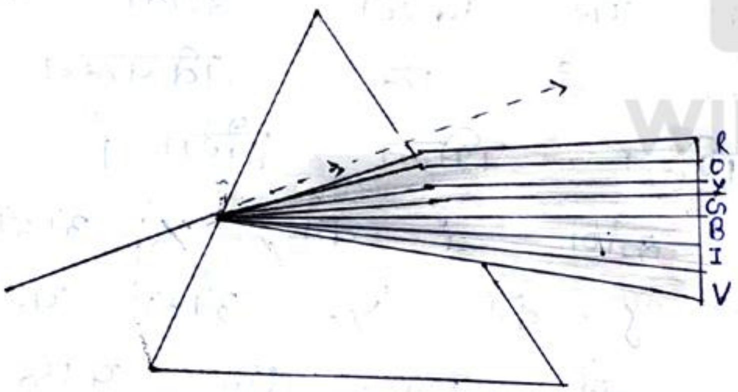
SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL

अतः स्पष्ट है कि केवल एक ही विशेष आपतन कोण के लिए प्रिज्म अल्पतम विचलन उत्पन्न करता है।

प्रिज्म द्वारा परिक्षेपण या वर्ण विक्षेपण :-

सूर्य का श्वेत प्रकाश विभिन्न रंगो के प्रकाशो का मिश्रण होता है। जब किसी प्रिज्म पर श्वेत प्रकाश की किरण डाली जाती है तो वह इन विभिन्न रंगो की अनेक किरणो मे विभाजित हो जाती है। इस प्रक्रिया को प्रकाश का वर्ण-विक्षेपण या परिक्षेपण कहते है।

प्रकाश प्रिज्म से अपवर्तन के बाद सात रंगो मे विभक्त हो जाता है।



दो रंगो की निर्गत किरणो के बीच का कोण उन रंगो के लिए कोणीय परिक्षेपण कहलाता है। यदि कोण θ लाल तथा बैंगनी रंगो के बीच कोणीय परिक्षेपण है। यदि δ_R तथा δ_V क्रमशः लाल व बैंगनी रंग की किरणो के लिए विचलन कोण है तो उनके बीच कोणीय परिक्षेपण,

$$\theta = \delta_V - \delta_R$$

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL

vist to "www.ncertvipnote.com"

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL

माना n_R व n_V क्रमशः लाल व बैंगनी रंगो के प्रकाश के लिए प्रिज्म के काँच के अपवर्तनांक है। तथा A प्रिज्म का कोण है तब,

$$\delta (n-1) A$$

$$\delta_R = (n_R - 1) A$$

$$\delta_V = (n_V - 1) A$$

$$\theta = \delta_V - \delta_R$$

$$\theta = (n_V - 1) A - (n_R - 1) A$$

$$\theta = (n_V - 1 - n_R + 1) A$$

$$\boxed{\theta = (n_V - n_R) A}$$

मानव नेत्र :- मानव नेत्र मानव शरीर का एक आभिन्न अंग है जिसकी सहायता से हम वस्तुओं को देखते है।

नेत्र का गोला बाहर से एक दृढ़ व अपारदर्शी श्वेत परत से ढका रहता है जिसे दृढ़ पटल कहते है। गोले के सामने का भाग पारदर्शी तथा उभरा हुआ होता है, इसे कॉर्निया कहते है। नेत्र मे प्रकाश इसी से होकर प्रवेश करता है। कॉर्निया के पीछे एक रंगीन अपारदर्शी झिल्ली का पर्दा होता है जिसे आइरिस कहते है। इस पर्दे के बीच मे एक छोटा सा छिद्र होता है जिसे पुतली अथवा नेत्र तारा कहते है। पुतली की एक विशेषता यह होती है कि यह अधिक प्रकाश मे अपने आप छोटी हो जाती है। तथा अँधकार मे अपने आप बड़ी हो जाती है।

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL

vist to "www.ncertvipnote.com"

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL

अत: प्रकाश की सीमित मात्रा ही प्रवेश कर पाती है। आइरिस के ठीक पीछे नेत्र लेन्स होता है। इस लेन्स के पिछले भाग की वक्रता त्रिज्या छोटी तथा अगले भाग की बड़ी होती है। कॉर्निया और नेत्र लेन्स के बीच मे एक नमकीन पारदर्शी द्रव भरा रहता है जिसे जलीय द्रव कहते है। नेत्र के सबसे भीतर एक पारदर्शी झिल्ली होती है जिसे रेटिना कहते है। वस्तु का प्रतिबिम्ब इसी पर बनता है। रेटिना के बीचो - बीच एक पीला भाग होता है जिसे पित्त बिन्दु कहते है।

दृष्टि विस्तार :- वह निकटतम बिन्दु जिसे नेत्र स्पष्ट रूप से देख सकता है, नेत्र का निकट बिन्दु कहलाता है। सामान्य नेत्र के लिए यह दूरी 25 cm होती है।

वह दूरतम बिन्दु जिसे नेत्र स्पष्ट रूप से देख सकता है, नेत्र का दूर बिन्दु कहलाता है। सामान्य नेत्र के लिए दूर बिन्दु अनन्त होता है।

किसी नेत्र के लिए निकट बिन्दु तथा दूर बिन्दु के बीच का क्षेत्र दृष्टि विस्तार कहलाता है। अत: दृष्टि विस्तार 25 cm से अनन्त के बीच होता है।

समंजन क्षमता :- नेत्र की फोकस दूरी को कम या अधिक करने की क्षमता को समंजन क्षमता कहते है।

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL

I WILL STUDY

vist to "www.ncertvipnote.com"

ज्यों - ज्यों हम अधिकाधिक पास की वस्तुओं को देखते है त्यों - त्यों समंजन क्षमता अधिक लगानी पड़ती है।

दृष्टि दोष :- मानव नेत्र में विभिन्न प्रकार के दृष्टी दोष पाए जाते हैं।

(i) निकट दृष्टि दोष या मायोपिया
(ii) दूर दृष्टि दोष या हाइपरमेट्रो-पिया
(iii) जरा दृष्टि दोष
(iv) अबिन्दुकता
(v) मोतियाबिन्द

i) निकट दृष्टि दोष :- इस दोष मे नेत्र निकट की वस्तुओं को स्पष्ट देख सकता है परन्तु अधिक दूरी पर रखी वस्तु स्पष्ट दिखाई नही देती। अर्थात् नेत्र का दूर बिन्दु अनन्त पर न होकर कम दूरी पर आ जाता है।

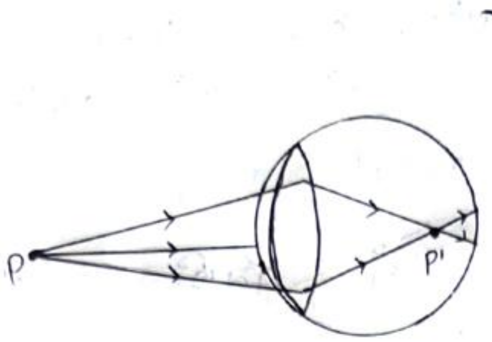
कारण :- इस दोष के दो कारण हो सकते हैं।

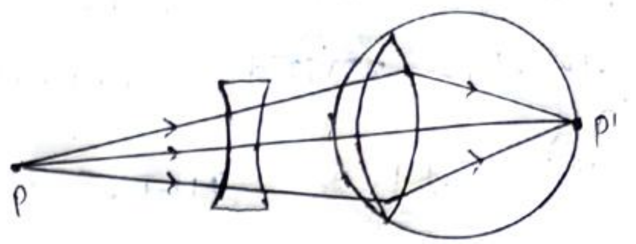
i) नेत्र लेन्स की वक्रता बढ़ जाए जिससे उसकी फोकस दूरी कम हो जाए।

i) नेत्र लेन्स और रेटिना के बीच की दूरी बढ़ जाए अर्थात् नेत्र के गोले का व्यास बढ़ जाए।

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL
SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL
vist to "www.ncertvipnote.com"

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL





निवारण :- निकट दृष्टि दोष को दूर करने के लिए चश्मे मे उचित फोकस दूरी वाले अवतल लेन्स का उपयोग किया जाता है।

(ii) दूर दृष्टि दोष :- इस दोष मे नेत्र दूर की वस्तुओं को स्पष्ट देख सकता है परन्तु अधिक पास मे रखी वस्तु स्पष्ट दिखाई नही देती अर्थात् नेत्र का निकट बिन्दु 25 cm से दूर होता है।

कारण :- इस दोष के दो कारण होते है।

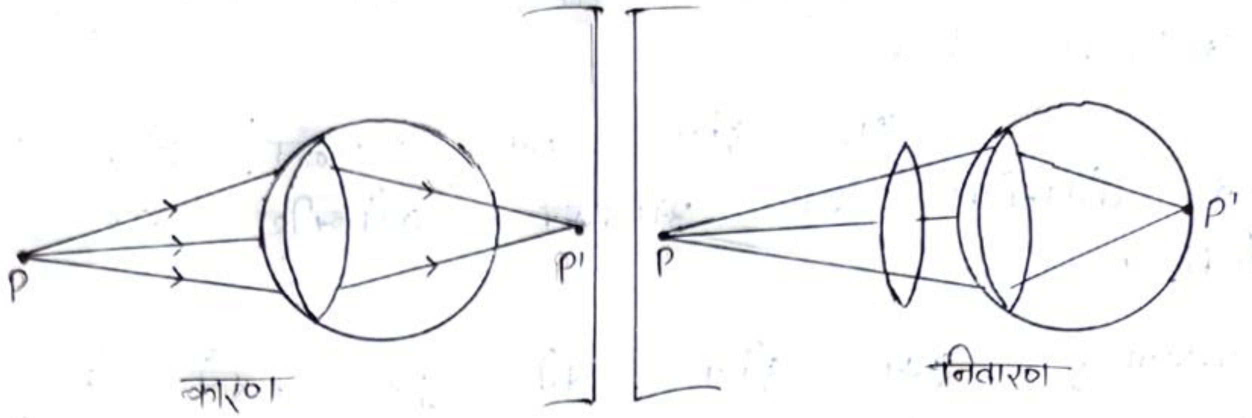
(i) नेत्र लेन्स की वक्रता कम हो जाए जिससे उसकी फोकस दूरी बढ़ जाए।

(ii) नेत्र लेन्स और रेटिना के बीच की दूरी कम हो जाए अर्थात् नेत्र का निकट बिन्दु 25 cm से अधिक दूर हो जाए।

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL

vist to "www.ncertvipnote.com"

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL



निवारण :- इस दोष को दूर करने के लिए चश्मे मे उचित फोकस दूरी वाले उत्तल लेन्स का उपयोग किया जाता है।

(iii) जरा दृष्टि दोष :- आयु मे वृद्धि होने के साथ - साथ मानव नेत्र की समंजन क्षमता घट जाती है। इस दोष से पीड़ित व्यक्तियों को दूर तथा नजदीक स्थित वस्तुएँ स्पष्ट दिखाई नही देती अर्थात् नेत्र मे दोनो ही प्रकार के दोष (निकट व दूर दृष्टि दोष) पाए जाते है।

निवारण :- इस दोष को दूर करने के लिए चश्मे मे के उपरी भाग मे अवतल लेन्स तथा निचले भाग मे उत्तल लेन्स का प्रयोग करते है।

(iv) अबिन्दुकता :- नेत्र का वह दोष जिसमे एक ही दूरी पर रखी क्षैतिज व ऊर्ध्वाधर वस्तुएँ रेटिना पर

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL

vist to "www.ncertvipnote.com"

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL

एक साथ फोकसित नही होती अबिन्दुकता कहलाता है।
यह दोष तब उत्पन्न होता है जब कॉर्निया की आकृति गोलीय नही होती।

निवारण :- इस दोष को दूर करने के लिए बेलनाकार लैन्स का प्रयोग किया जाता है।

(v) मोतियाबिन्द :- जब नेत्र लेन्स धुँधला हो जाता है जिसके कारण वस्तु का प्रतिबिम्ब रेटिना पर धुँधला बनता है। नेत्र के इस दोष को मोतियाबिन्द या सफेद-मोतिया कहते है।

निवारण :- इस दोष को दूर करने के लिए एक मात्र विकल्प सर्जरी है।

प्रकाशिक यन्त्र :- वह उपकरण जिसकी सहायता से वस्तुओ को सुगमता से देखा जा सके, प्रकाशिक यन्त्र कहलाता है।
उदाहरण :- सूक्ष्मदर्शी, दूरबीन, खगोलीय दूरदर्शी, परावर्तक दूरदर्शी इत्यादि।

सूक्ष्मदर्शी :- सूक्ष्मदर्शी दो प्रकार के होते है।
(i) सरल सूक्ष्मदर्शी
(ii) संयुक्त सूक्ष्मदर्शी

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL

I WILL STUDY

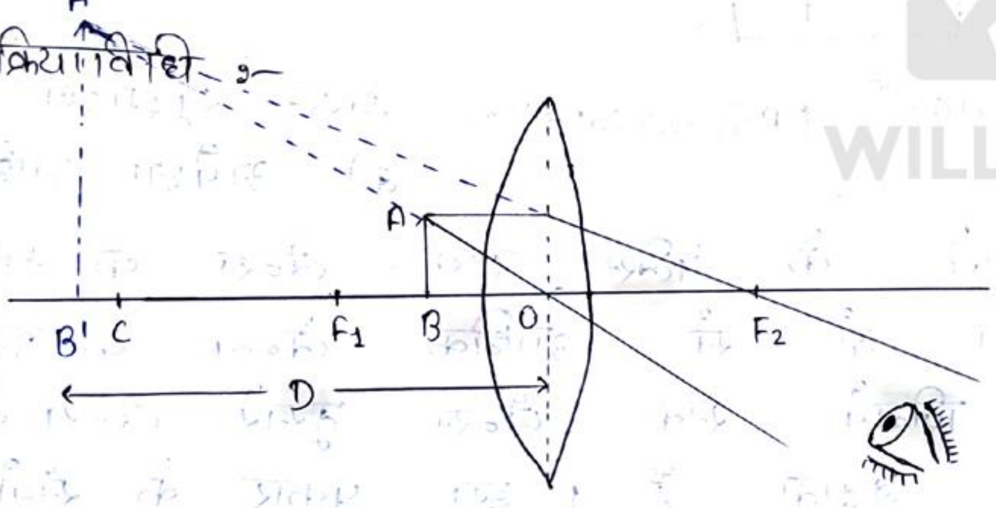
vist to "www.ncertvipnote.com"

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL

1. सरल सूक्ष्मदर्शी :- जब कोई वस्तु उत्तल लेन्स के सामने उसके प्रकाश केन्द्र व फोकस के मध्य होती है तो उसका प्रतिबिम्ब सीधा, बड़ा तथा आभासी बनता है। उत्तल लेन्स के इस प्रकार के उपयोग को सरल सूक्ष्मदर्शी कहते है। यह कम फोकस दूरी का एक उत्तल लेन्स होता है।

संरचना :- प्लास्टिक की या स्टील के गोल फ्रेम मे कम फोकस दूरी का एक उत्तल लेन्स लगा होता है। इसे पकड़ने के लिए एक हैंडल लगा होता है।

क्रियाविधि :-



AB एक छोटी वस्तु है जब यह आँख से स्पष्ट देखने के न्यूनतम दूरी D = BO के अनुसार रखी है तो यह आँख पर θ कोण बनाती है। अब इस वस्तु को एक उत्तल लेन्स के सामने उसके मुख्य अक्ष पर फोकस

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL

व प्रकाशिक केन्द्र के बीच रखते है तो इसका बड़ा, आभासी, सीधा प्रतिबिम्ब वस्तु के पीछे बनता है। प्रतिबिम्ब A'B' है।

आवर्धन :-

(i) जब अन्तिम प्रतिबिम्ब स्पष्ट न्यूनतम दूरी पर बने तब आवर्धन

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

जहाँ f उत्तल लेन्स की फोकस दूरी है।

(ii) जब अन्तिम प्रतिबिम्ब अनन्त पर बने तब,

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

2. संयुक्त सूक्ष्मदर्शी (Microscope) :- सरल सूक्ष्मदर्शी की अपेक्षा अधिक आवर्धन पाने के लिए एक लेन्स के स्थान पर दो या दो से अधिक लेन्स का उपयोग करते है जिनमे एक लेन्स दूसरे लेन्स के प्रभाव को बढ़ाता है। इस प्रकार के संयोजन द्वारा निकट की अत्याधिक छोटी वस्तुओ के बड़े प्रतिबिम्ब देखे जाते है, इस व्यवस्था को संयुक्त सूक्ष्मदर्शी कहते है।

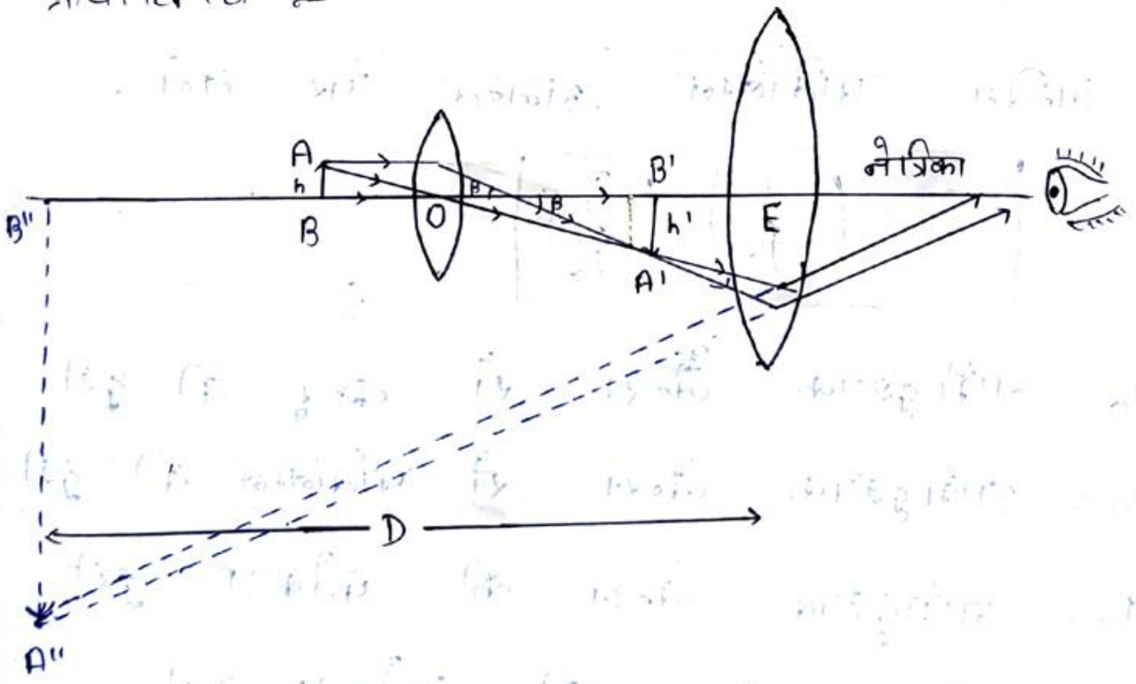
संरचना :- संयुक्त सूक्ष्मदर्शी मे दो उत्तल लेन्स लगे होते है जिसमे एक लेन्स की वक्रता त्रिज्या व फोकस दूरी कम

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL

तथा दूसरे लेन्स की वक्रता त्रिज्या व फोकस दूरी कम होती है। ये लेन्स एक बेलनाकार नली के दोनों सिरों पर लगे होते हैं। कम फोकस दूरी व छोटे द्वारक का उत्तल लेन्स O है जिसे अभिदृश्यक लेन्स कहते हैं जो वस्तु की ओर होता है। नली के दूसरे सिरे पर एक अन्य नली लगी होती है। इस नली के बाहर वाले सिरे पर बड़ा उत्तल लेन्स लगा होता है। यह लेन्स आँख की ओर रखा जाता है। अतः इसे अभिनेत्रिका लेन्स कहते है। इस लेन्स के फोकस पर क्रॉस तार लगे होते है। पूरी नली को आगे-पीछे खिसकाने के लिए दन्तुर दण्ड चक्र व्यवस्था होती है।

क्रियाविधि :-



SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL

WILL STUDY

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL

वस्तु AB को अभिदृश्यक लेन्स के सामने लेन्स की फोकस दूरी से कुछ आगे रखते है जिसका प्रतिबिम्ब A'B' वास्तविक, उल्टा व बड़ा बनता है। A'B' नेत्रिका लेन्स के लिए बिम्ब (वस्तु) का कार्य करता है। नेत्रिका लेन्स को इस प्रकार समंजित करते है कि अन्तिम प्रतिबिम्ब A'B' नेत्रिका लेन्स के फोकस एवं प्रकाशिक केन्द्र के बीच बने जिससे A'B' का अन्तिम प्रतिबिम्ब A"B" नेत्रिका लेन्स से D दूरी पर बने जो AB के सापेक्ष बहुत बड़ा व उल्टा बनता है।

आवर्धन :- (i) जब अन्तिम प्रतिबिम्ब स्पष्ट देखने के न्यूनतम दूरी D पर बनता है तब,

$$m = -\frac{v_0}{u_0}\left(1+\frac{D}{f_e}\right)$$

(ii) जब अन्तिम प्रतिबिम्ब अनन्त पर बने,

$$m = \left(-\frac{L}{f_0}\right)\left(\frac{D}{f_e}\right)$$

जहाँ u_0 = अभिदृश्यक लेन्स से वस्तु की दूरी

v_0 = अभिदृश्यक लेन्स से प्रतिबिम्ब की दूरी

f_0 = अभिदृश्यक लेन्स की फोकस दूरी

f_e = नेत्रिका लेन्स की फोकस दूरी

D = स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी

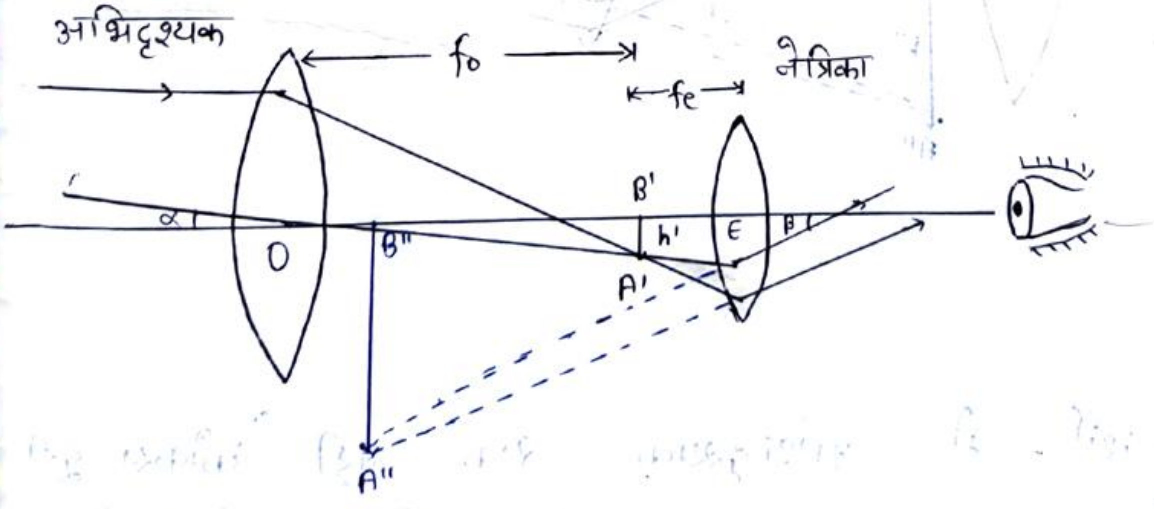
L = नली की लम्बाई

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL

दूरदर्शक :- दूरदर्शक अथवा दूरबीन का उपयोग दूर की वस्तुओं को आवर्धन प्रदान करने के लिए किया जाता है।

संरचना :- इसमें भी एक अभिदृश्यक लेन्स तथा एक नेत्रिका लेन्स होती है इसमें नेत्रिका लेन्स की अपेक्षा अभिदृश्यक लेन्स की फोकस दूरी व द्वारक काफी अधिक होता है। जिससे दूर स्थित बिम्ब से चलकर प्रकाश अभिदृश्यक में अधिक से अधिक प्रवेश कर सके। ट्यूब के अन्दर अभिदृश्यक लेन्स दूर स्थित वस्तु का प्रतिबिम्ब द्वितीय फोकस पर वास्तविक बनाता है, जो नेत्रिका लेन्स के लिए वस्तु का कार्य करता है। नेत्रिका लेन्स इस प्रतिबिम्ब को आवर्धित करके अन्तिम-उल्टा प्रतिबिम्ब बनाती है।



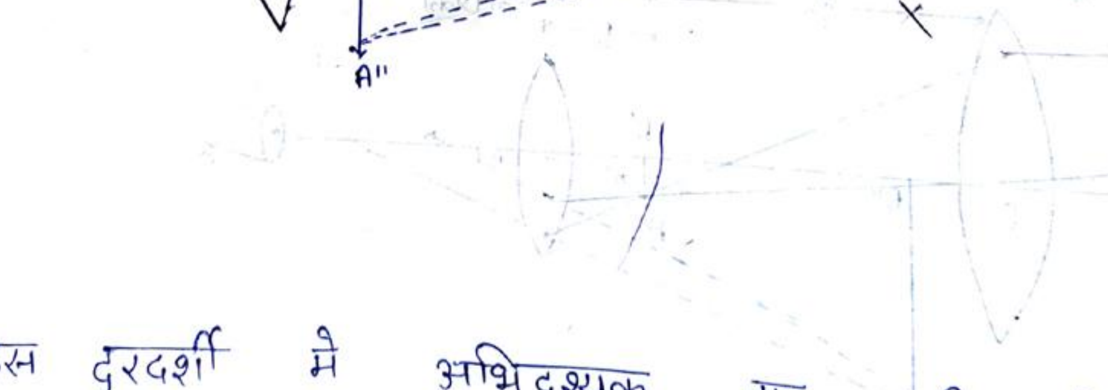
SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL

आवर्धन क्षमता :- दूरदर्शक की आवर्धन क्षमता,

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

परावर्ती दूरदर्शक :- वह दूरदर्शी जिसमे अभिदृश्यक लेन्स के स्थान पर अवतल दर्पण का उपयोग किया जाता है, परावर्ती दूरदर्शी कहते है। अवतल दर्पण के कई लाभ है। यह वर्ण विपथन के दोष से मुक्त होता है। क्योंकि इसमे किरणो का अपवर्तन नही होता। इसी सिद्धान्त पर परावर्ती दूरदर्शी कार्य करता है। अवतल दर्पण दूर स्थित वस्तु का वास्तविक और उल्टा प्रतिबिम्ब दर्पण के फोकस पर बनाता है।

रचना :-



इस दूरदर्शी मे अभिदृश्यक एक बड़ी फोकस दूरी व बड़े आकार का अवतल दर्पण होता है जो एक चौड़ी नली के सिरे पर लगा

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL
SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL
WILL STUDY

होता है। नली का खुला सिरा दूर स्थित वस्तु की ओर दिष्ट किया जाता है। अभिदृश्यक दर्पण दूरदर्शी की नली के भीतर प्रकाश को फोकसित करता है। अत: नेत्रिका तथा प्रेक्षक को उसी स्थान पर होना चाहिए। अत: इस समस्या का समाधान करने के लिए फोकसित होने वाले प्रकाश को उत्तल दर्पण द्वारा एकत्रित कर नेत्रिका के सामने वस्तु का प्रतिबिम्ब बनाता है। इस दूरदर्शी को इसके अविष्कारक के नाम पर कैसेग्रेन दूरदर्शी कहते है।

आवर्धन :-

(i) दूरदर्शी की आवर्धन क्षमता,

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

जब प्रतिबिम्ब D दूरी पर बनता है,

$$m = \frac{f_o}{f_e}\left(1 + \frac{f_e}{D}\right)$$

दूरदर्शक की ट्यूब की लम्बाई,

$$\ell = f_o + f_e$$

प्रकाशिक तन्तु :- पूर्ण आन्तरिक परावर्तन के सिद्धान्त पर कार्य करने वाली एक ऐसी युक्ति है जिसमे प्रकाश की

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL
SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL
I WILL STUDY

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL

तीव्रता मे बिना ह्रास के लम्बी दूरी तक प्रकाश को संचारित किया जा सकता है।

दूरदर्शी की विभेदन क्षमता :-

दूरदर्शी की विभेदन क्षमता $= \frac{d}{1.22\lambda}$

जहाँ d = अभिदृश्यक के द्वारक (व्यास)

λ = प्रकाश की तरंग दैर्ध्य

बड़े द्वारक के अभिदृश्यक का प्रयोग करके किसी दूरदर्शी की विभेदन क्षमता बढ़ाई जा सकती है।

Que- लेन्स को जल मे डुबाने पर उसकी फोकस दूरी और क्षमता पर क्या प्रभाव पड़ेगा ?

Ans- लेन्स को जल मे डुबाने पर उसकी फोकस दूरी बढ़ जाएगी तथा क्षमता घट जाएगी।

I WILL STUDY

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL

I WILL STUDY

SUBSCRIBE

SUBSCRIBE

VISIT TO

NVN-OPEN

Also Read & Watch

Maths All Chapter Important Question

Maths Chapter-wise Solutions in Hindi

Study Motivation

Unsolved Paper Solutions

Click Here