

# किरण प्रकाशिकी एवं प्रकाशिक यंत्र | Physics class 12 chapter 9 notes in hindi

## प्रकाश क्या है

जब हम किसी बंद कमरे में जाते हैं तो अंधेरे के कारण कमरे में कुछ नहीं दिखाई देता है। पर जैसे ही हम कमरे में मोमबत्ती या बल्ब जलाते हैं तो इसके प्रकाश से हमें कमरे की वस्तुएं दिखाई देने लगती हैं।

यह ऐसे काम करती है – जब मोमबत्ती जलाते हैं तो इससे प्रकाश के रूप में ऊर्जा (विकिरण) निकलती है जो वस्तुओं पर गिरती है फिर वापस लौट कर हमारी आँखों में प्रवेश करती है। जिससे हमें वस्तु दिखाई देने लगती हैं। अर्थात्

“ प्रकाश एक विकिरण ऊर्जा है जो हमारी आँखों को संवेदित करती है जिससे हमें वस्तु दिखाई देती है। ”

प्रकाश विद्युत चुंबकीय स्पेक्ट्रम का एक हिस्सा है। प्रकाश की चाल  $3 \times 10^8$  मीटर/सेकंड होती है प्रकाश विद्युत चुंबकीय तरंग के रूप में चलता है।

## किरण प्रकाशिकी एवं प्रकाशिक यंत्र

### प्रस्तुत पाठ संबंधी महत्वपूर्ण बिंदु -

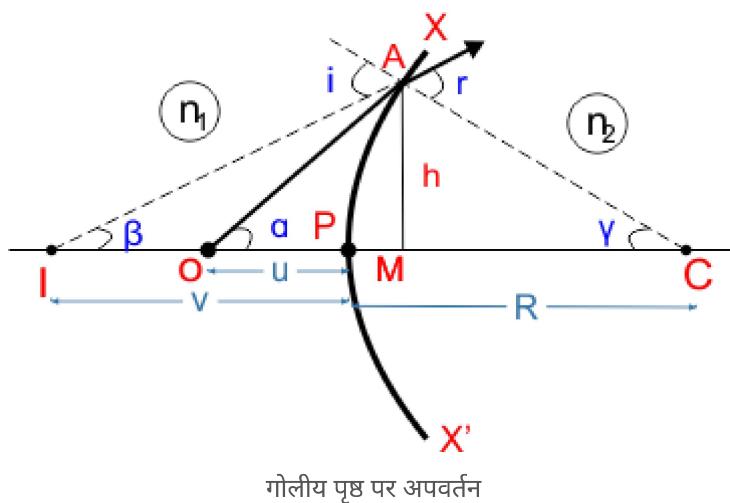
1. प्रकाश विद्युत चुंबकीय तरंग के रूप में चलता है।
2. जब वस्तु का प्रतिबिंब सीधा बनता है तो रेखीय आवर्धन धनात्मक तथा उल्टे प्रतिबिंब के लिए रेखीय आवर्धन ऋणात्मक होता है।
3. हीरे का अत्यधिक चमकना पूर्ण आंतरिक परावर्तन का कारण है।
4. उत्तल लेंस की फोकस दूरी धनात्मक तथा अवतल लेंस की फोकस दूरी ऋणात्मक होती है।
5. कांच का अपवर्तनांक बैगनी प्रकाश के लिए सबसे ज्यादा तथा लाल प्रकाश के लिए सबसे कम होता है।
6. समुद्र तथा आकाश का नीला दिखाई देना, यह प्रकाश के प्रकीर्णन के कारण होता है।

7. निकट दृष्टि दोष के निवारण के लिए अवतल लेंस प्रयुक्त किया जाता है।

# गोलीय पृष्ठ पर अपवर्तन का सूत्र | refraction at spherical surface in Hindi

## गोलीय पृष्ठ पर अपवर्तन

जब दो माध्यमों के मध्य कोई गोलीय पृष्ठ रख दिया जाता है तथा इस पर अपवर्तन की घटना हो, तो इस प्रकार के पृष्ठ को गोलीय पृष्ठ पर अपवर्तन (refraction at spherical surface in hindi) कहते हैं।



गोलीय पृष्ठ पर अपवर्तन

चित्र में दो माध्यमों को दर्शाया गया है जिनके अपवर्तनांक  $n_1$  तथा  $n_2$  द्वारा चित्र में प्रदर्शित किए गए हैं। इन माध्यमों के बीच में एक गोलीय पृष्ठ  $XX'$  को दर्शाया गया है इस पृष्ठ का ध्रुव  $P$  तथा मुख्य अक्ष  $O$  पर वस्तु रखी है। और पृष्ठ का केंद्र  $C$  है वस्तु का प्रतिबिंब बिंदु  $I$  पर बनता है।

माना  $OA$ ,  $IA$  तथा  $CA$  मुख्य अक्ष से  $\alpha$ ,  $\beta$  तथा  $\gamma$  कोण बनाते हैं। तथा मुख्य अक्ष पर  $AM$  एक लंब डाला जाता है जिसकी लंबाई  $h$  है। तो

$$\angle AOM = \alpha$$

$$\angle ATM = \beta$$

$$\angle ACM = \gamma$$

अब बहिष्कोण प्रमेय से

$\triangle OAC$  में

$$i = a + \gamma \quad \text{समी. } ①$$

$\triangle IAC$  में

$$r = \beta + \gamma \quad \text{समी. } ②$$

स्नैल के नियम से

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

क्योंकि गोलीय पृष्ठ का व्यास बहुत कम है इसलिए आपतन कोण  $i$  तथा अपवर्तन कोण  $r$  को सूक्ष्म मान सकते हैं तो

$$\sin i = i \quad \text{तथा } \sin r = r$$

$$\text{अतः } \frac{i}{r} = \frac{n_1}{n_2}$$

$$n_1 i = n_2 r$$

अब समी. ① व समी. ② से  $i$  तथा  $r$  के मान रखने पर

$$n_1 i = n_2 r$$

$$n_1(a + \gamma) = n_2(\beta + \gamma) \quad \text{समी. } ③$$

अब  $a, \beta$  तथा  $\gamma$  के मान परिपाटी के अनुसार

$$a = \frac{AM}{PO} = \frac{h}{-u}$$

$$\beta = \frac{AM}{PI} = \frac{h}{-v}$$

$$\gamma = \frac{AM}{PC} = \frac{h}{-R}$$

$a, \beta$  तथा  $\gamma$  के मान समी. ③ में रखने पर

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

हल करने पर

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

माना  $n$  विरल माध्यम के सापेक्ष, सघन माध्यम का अपवर्तनांक है तो

$$n = n_2/n_1$$

तब उपरोक्त समीकरण से

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

$n = n_2/n_1$  रखने पर

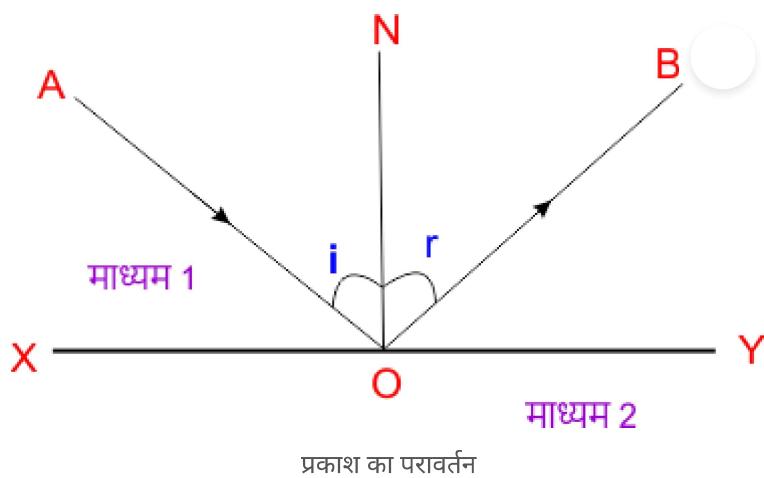
$$\boxed{\frac{n}{v} - \frac{1}{u} = \frac{(n - 1)}{R}}$$

यह गोलीय पृष्ठ पर अपवर्तन का सूत्र है। इस सूत्र के अनुसार  $v$  का मान  $a$  पर निर्भर नहीं करता है।

# प्रकाश का परावर्तन, नियम, प्रकार, चित्र, उदाहरण, प्रश्न, reflection of light in hindi

## परिभाषा

जब प्रकाश की किरण किसी एक माध्यम से दूसरे माध्यम में प्रवेश करती है। तो तल से टकराकर वापस उसी माध्यम में लौट आती हैं इस घटना को प्रकाश का परावर्तन कहते हैं। reflection of light in hindi



## प्रकाश का परावर्तन के उदाहरण

आइए प्रकाश के परावर्तन को उदाहरण से समझते हैं।

चित्र में आपतित किरण A तथा परावर्तित किरण B तथा अभिलंब N हैं। आपतन कोण को  $i$  तथा परावर्तन कोण को  $r$  द्वारा दर्शाया गया है। जब आपतित प्रकाश की किरण एक माध्यम से दूसरे माध्यम में प्रवेश करती है। तो यह किरण दोनों माध्यमों को अलग करने वाली सीमा रेखा XY से टकराकर (या परावर्तित) होकर वापस पहले माध्यम में ही लौट आती है। इस पूरी प्रक्रिया को प्रकाश का परावर्तन कहते हैं।

## प्रकाश के परावर्तन के नियम

प्रकाश के परावर्तन के दो नियम होते हैं।

### 1. आपतन कोण $i$ , परावर्तन कोण $r$ के बराबर होता है।

**कारण** – क्योंकि चित्र में देख सकते हैं कि जब प्रकाश की किरण दूसरे माध्यम में जाती है तो वह वापस उसी माध्यम में परिवर्तित हो जाती है। लेकिन इस दौरान इनका (आपतित तथा परावर्तित) कोण बराबर रहता है। यानि जिस कोण से दूसरे माध्यम में जाती है। उसी कोण से वापस पहले माध्यम में लौट आती है। अर्थात्

आपतन कोण = परावर्तन कोण

या  $i = r$

**आपतित किरण, परावर्तित किरण तथा अभिलंब तीनों एक ही तल में होते हैं।**

**कारण** – चित्र में स्पष्ट किया गया है कि आपतित किरण, परावर्तित किरण तथा अभिलंब तीनों एक ही तल में बिंदु O पर मिल रहे हैं।

## प्रकाश का परावर्तन के प्रश्न

प्रकाश के परिवर्तन संबंधी निम्न प्रकार से प्रश्न आते हैं उनमें से कुछ प्रकार यहां दिए गए हैं।

1. प्रकाश के परावर्तन को समझाइए तथा उदाहरण भी दीजिए?

2. आपतित किरण तथा परावर्तित किरण के बीच का कोण बराबर क्यों होता है।

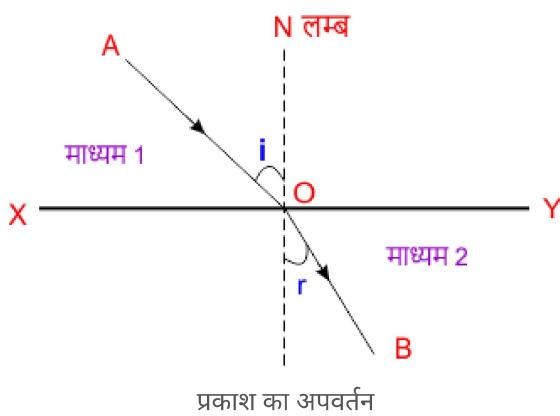
**हल** – क्योंकि प्रकाश की किरण जब पहले माध्यम से दूसरे माध्यम में जाकर वापस लौटती है तो किरण की आवृत्ति, तरंगदैर्घ्य तथा चाल में कोई परिवर्तन नहीं होता है। इसलिए आपतित किरण तथा परावर्तित किरण के बीच कोण बराबर होता है।

जब प्रकाश किसी चिकने तल पर गिरता है तो वह परावर्तित होकर वापस लौट आता है इस प्रक्रिया को प्रकाश का परावर्तन कहते हैं।

# प्रकाश का अपवर्तन के नियम लिखिए, सूत्र, उदाहरण | refraction of light in hindi

## प्रकाश का अपवर्तन

जब प्रकाश की किरण एक माध्यम से दूसरे माध्यम में जाती है तो दूसरे माध्यम में प्रवेश करने के पर इसका वेग तथा दिशा बदल जाती है। अर्थात् प्रकाश किरण अपने मार्ग से विचलित हो जाती है इस घटना को प्रकाश का अपवर्तन कहते हैं। refraction of light in hindi. दूसरे माध्यम में प्रकाश किरण की आवृत्ति नहीं बदलती है



## प्रकाश का अपवर्तन के उदाहरण

प्रकाश के अपवर्तन को उदाहरण द्वारा समझते हैं।

चित्र में A आपतित किरण, B अपवर्तित किरण तथा N अभिलंब हैं। i आपतन कोण को तथा r अपवर्तन कोण को दर्शाता है। जब आपतित प्रकाश की किरण पहले माध्यम से दूसरे माध्यम में प्रवेश करती है तो यह किरण दोनों माध्यम को अलग करने वाली रेखा XY से निकलकर दूसरे माध्यम में चली जाती है। एवं दूसरे माध्यम में इसकी चाल और दिशा बदल जाती है जिसके कारण यह अपने मार्ग से विचलित हो जाती है। जैसा चित्र में भी स्पष्ट देख सकते हैं।

जब प्रकाश की किरण पहले माध्यम में होती है तो उसे आपतित किरण कहते हैं। और जब दूसरे माध्यम में जाती है तो उसे अपवर्तित किरण कहते हैं।

प्रकाश के अपवर्तन के महत्वपूर्ण उदाहरण -

- पानी में किसी वस्तु को डालने पर उसका मुड़ा हुआ प्रतीत होना।
- द्रव (पानी) में गिरी हुई किसी वस्तु का उसकी वास्तविक गहराई से थोड़ा उभरा दिखाई देना।

## प्रकाश के अपवर्तन के नियम

1. आपतन कोण की ज्या  $\sin i$  तथा अपवर्तन कोण ज्या  $\sin r$  का अनुपात नियत रहता है। अतः

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

इसे स्मेल का नियम भी कहते हैं। जहां  $i$  आपतन कोण तथा  $r$  अपवर्तन कोण और  $n$  अपवर्तनांक है। यह पहले माध्यम के सापेक्ष दूसरे माध्यम का अपवर्तनांक है। यदि पहले माध्यम का अपवर्तनांक  $n_1$  तथा दूसरे माध्यम का  $n_2$  है।

$$n = n_2/n_1$$

आपतित प्रकाश का वेग  $v = C/n$  होता है जहां  $C$  प्रकाश की चाल है।

2. आपतित किरण अपवर्तित किरण तथा अभिलंब तीनों एक ही तल में होते हैं।

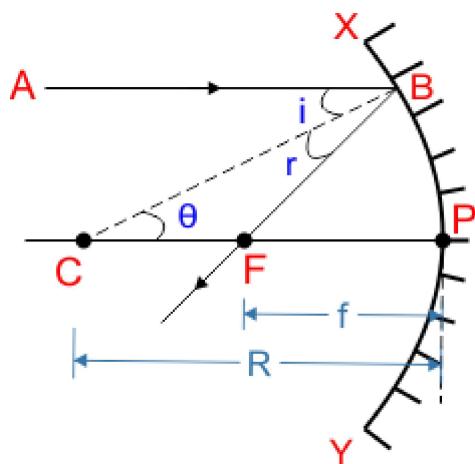
स्पष्ट है कि तीनों एक ही तल के बिंदु O पर स्थित हैं।

यहां पहले माध्यम को 'सघन' तथा दूसरे माध्यम को 'विरल' कहते हैं। अतः

- जब प्रकाश की किरण सघन माध्यम से विरल माध्यम में जाती है तो यह विरल माध्यम में अभिलंब N की ओर झुक जाती है।
- जब प्रकाश की किरण विरल माध्यम से सघन माध्यम में जाती है तो यह विरल माध्यम में अभिलंब N से कुछ दूर हट जाती है।

## गोलीय दर्पण की फोकस दूरी एवं वक्रता त्रिज्या में संबंध, सूत्र

इस अध्याय के अंतर्गत हम फोकस दूरी एवं वक्रता त्रिज्या के संबंध का सूत्र स्थापित करेंगे, और सभी महत्वपूर्ण बिंदुओं को ध्यान से समझते हैं।



फोकस दूरी एवं वक्रता त्रिज्या में संबंध

इसके लिए चित्र तैयार करते हैं। जिसमें XY एक अवतल दर्पण है AB प्रकाश की किरण मुख्य अक्ष के समांतर, दर्पण पर आपतित होती है। तथा परावर्तन के पश्चात यह प्रकाश किरण BF पर परावर्तित होती है। बिंदु B पर एक अभिलंब CB डाला जाता है इस अभिलंब से आपतित किरण दो कोणों में विभाजित हो जाती है।

परावर्तन के नियम से – आपतन कोण, परावर्तन कोण के बराबर होता है। क्योंकि प्रस्तुत चित्र में  $\angle ABC$  आपतन कोण है जिसे  $i$  द्वारा दर्शाया गया है। तथा  $\angle CBF$  परावर्तन कोण है जिसे  $r$  द्वारा दर्शाया गया है। तब यह आपस में बराबर होंगे। अर्थात्  
आपतन कोण = परावर्तन कोण

$$i = r$$

$$\angle ABC = \angle CBF$$

एकांतर कोण प्रमेय द्वारा

$\triangle CBF$  में,  $\angle B$  तथा  $\angle C$  आपस में बराबर होंगे। अतः

# रेखीय आवर्धन से क्या आशय है स्पष्ट कीजिए, linear magnification in hindi, सूत्र, दर्पण, लेंस

## रेखीय आवर्धन

आसान शब्दों में कहे तो रेखीय आवर्धन का अर्थ होता है कि किसी वस्तु के आकार और प्रतिबिंब के आकार में कितना अंतर है।

रेखीय आवर्धन की परिभाषा – लेंस व दर्पण से बनी किसी वस्तु के प्रतिबिंब की लंबाई तथा उसी वस्तु की लंबाई के अनुपात को रेखीय आवर्धन कहते हैं। इसे  $m$  से प्रदर्शित करते हैं।

रेखीय आवर्धन एक मात्रक हीन राशि है इसका कोई मात्रक नहीं होता है।

**Note - 1.** जब प्रतिबिंब सीधा बनता है तो रेखीय आवर्धन धनात्मक (positive) तथा प्रतिबिंब उल्टा बनता है तो रेखीय आवर्धन ऋणात्मक (negative) होता है।

2. अवतल लेंस के लिए रेखीय आवर्धन, धनात्मक तथा उत्तल लेंस के लिए रेखीय आवर्धन ऋण ऋणात्मक होता है।

## रेखीय आवर्धन का सूत्र

रेखीय आवर्धन की परिभाषा से

रेखीय आवर्धन = प्रतिबिंब की लंबाई/वस्तु की लंबाई

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

या इसे ऐसे भी लिख सकते हैं

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

जहां प्रतिदिन की लंबाई तथा वस्तु की लंबाई है। यही सूत्र दोनों लेंसों, उत्तल तथा अवतल के लिए मान्य है।

जब फोकस दूरी पर रेखीय आवर्धन का सूत्र

रेखीय आवर्धन  $m = \frac{f - v}{f}$

या  $m = \frac{f}{f + u}$

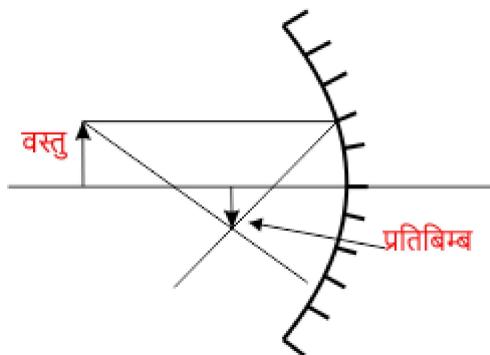
जहां f फोकस दूरी है।

**Note -**

जब पृथ्वी में उल्टा बनता है तो प्रतिदिन की लंबाई ऋणात्मक ली जाती है। तब रेखीय आवर्धन

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

उत्तल दर्पण के लिए



उत्तल दर्पण के लिए रेखीय आवर्धन

यहां चित्र में वस्तु का प्रतिबिंब उल्टा बन रहा है। जिस कारण प्रतिबिंब की लंबाई ऋणात्मक ली जाती है क्योंकि यह y-अक्ष की ऋणात्मक दिशा में चला जाता है। अतः

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

# गोलीय दर्पण कितने प्रकार के होते हैं, सूत्र, द्वारक, फोकस दूरी, उपयोग, spherical mirror in hindi

## गोलीय दर्पण

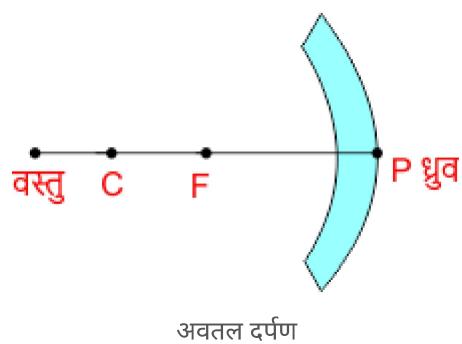
जब कांच से बने किसी खोखले गोले को काटा जाता है तब गोलीय दर्पण का निर्माण होता है। अर्थात् कांच के खोखले गोले के आधे भाग का एक सिरा चांदी या लाल ऑक्साइड से पेंट कर दिया जाता है तथा दूसरा भाग परावर्तक होता है। तो इसे गोलीय दर्पण (spherical mirror in hindi) कहते हैं।

गोलीय दर्पण दो प्रकार के होते हैं

1. अवतल दर्पण
2. उत्तल दर्पण

### 1. अवतल दर्पण

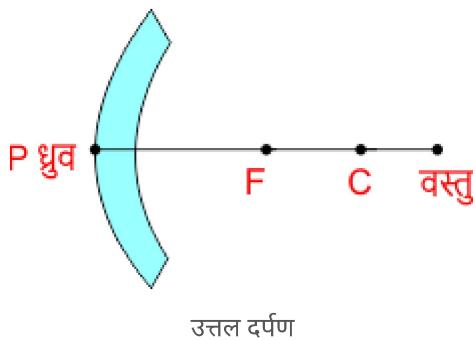
वह दर्पण जिसमें परावर्तन दबे हुए भाग से होता है। या ऐसे भी कह सकते हैं कि दर्पण का दबा भाग परावर्तक का काम करता है। तो इस दर्पण को अवतल दर्पण कहते हैं।



इस प्रकार के दर्पण का उपयोग दूर की वस्तुओं को देखने अर्थात् दूरदर्शी आदि में प्रयोग होता है।

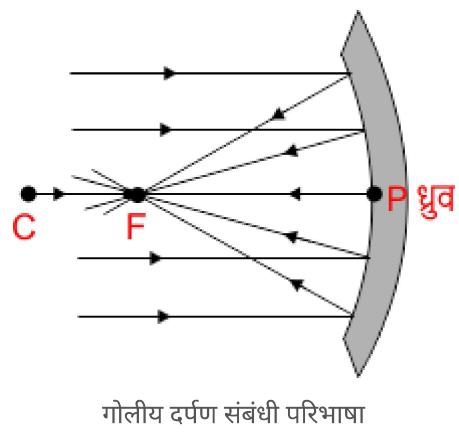
## 2. उत्तल दर्पण

वह दर्पण जिसमें परावर्तन उभरे हुए भाग से होता है या ऐसे भी कह सकते हैं कि दर्पण का उभरा भाग परावर्तन का काम करता है। तब इस प्रकार के दर्पण को उत्तल दर्पण कहते हैं।



इस प्रकार के दर्पण का उपयोग वाहन वाहन चालक सीट पर पीछे के बहन को देखने के लिए किया जाता है।

## गोलीय दर्पण संबंधी परिभाषाएं



**1. वक्रता केंद्र** – गोलीय दर्पण एक खोखले गोले का हिस्सा होता है इस खोखले गोले के केंद्र को ही वक्रता केंद्र कहते हैं। प्रस्तुत चित्र में C द्वारा वक्रता केंद्र को दर्शाया गया है।

**2. वक्रता त्रिज्या** – दर्पण के ध्रुव तथा केंद्र तक की दूरी को वक्रता त्रिज्या कहते हैं। अथवा वह खोखला गोला, जिसका भाग गोलीय दर्पण होता है इसकी त्रिज्या को वक्रता त्रिज्या कहते हैं।

**3. ध्रुव** – गोलीय दर्पण के परावर्तक तल के मध्य बिंदु को दर्पण का ध्रुव कहते हैं। प्रस्तुत चित्र में P द्वारा ध्रुव को प्रदर्शित किया गया है।

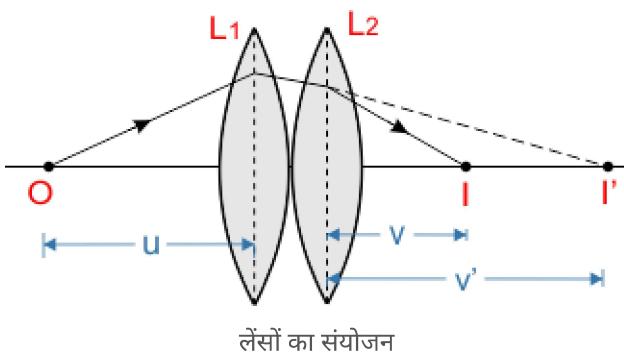
**4. मुख्य फोकस -** दर्पण की मुख्य अक्ष के समांतर आने वाली प्रकाश की किरण, परिवर्तन के बाद मुख्य अक्ष के जिस बिंदु पर आकर मिलती है। यह प्रतीत होती है उस बिंदु को दर्पण का मुख्य फोकस कहते हैं। चित्र में F मुख्य फोकस है।

**5. फोकस दूरी -** दर्पण के ध्रुव P तथा मुख्य फोकस F तक की बीच की दूरी को फोकस दूरी कहते हैं। चित्र में ध्रुव P से मुख्य फोकस F तक की दूरी, फोकस दूरी है।

# संपर्क में रखे दो पतले लेंसों का संयोजन | combination of thin lenses in hindi

## लेंसों का संयोजन

जब दो पतले लेंसों का आपस में संयोजन किया जाता है। तथा इस संयोजन को एक लेंस की भाँति ही प्रयोग किया जाता है तो इसे लेंसों संयोजन (combination of thin lenses in hindi) कहते हैं।



प्रस्तुत चित्र में दो उत्तल लेंस को L<sub>1</sub> व L<sub>2</sub> से दर्शाया गया है एवं यह एक दूसरे के संपर्क में रखे हैं। इनके बीच का माध्यम वायु है इन लेंसों की फोकस दूरियां क्रमशः f<sub>1</sub> व f<sub>2</sub> हैं। चित्र देखें

लेंस L<sub>1</sub> से u दूरी पर बायीं ओर एक बिंदु वस्तु रखी है जो चित्र में O से दर्शायी गई है। यदि दूसरा लेंस L<sub>2</sub> की अनुपस्थिति हो तो बिंदु वस्तु O का प्रतिबिंब लेंस L<sub>1</sub> द्वारा I' बनता है। तथा I' की लेंस L<sub>2</sub> से दूरी v' है। जैसा चित्र में दिखाया गया है। तो लेंस के सूत्र से

$$\frac{1}{v'} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f_1} \quad \text{समी. ①}$$

अब प्रतिबिंब I' दूसरे लेंस L<sub>2</sub> के लिए एक आभासी वस्तु का कार्य करता है।

अतः दूसरे लेंस L<sub>2</sub> के लिए वस्तु की दूरी v' होगी। तथा इसका प्रतिबिंब I पर बनेगा। तब लेंस सूत्र द्वारा

$$\frac{1}{v} - \frac{1}{v'} = \frac{1}{f_2} \quad \text{समी. ②}$$

जहां v = प्रतिबिंब की दूरी

$v'$  = वस्तु की दूरी

$f_2$  = दूसरे लेंस की फोकस

अब समी.① व ② को जोड़ने पर

$$\frac{1}{v'} - \frac{1}{u} + \frac{1}{v} - \frac{1}{v'} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}$$

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

अब इन दोनों लेंसों के स्थान पर एक ऐसा लेंस प्रयुक्त करें, जो  $u$  दूरी पर रखी वस्तु का प्रतिबिंब I पर बनाएं तथा जिस की फोकस दूरी  $f$  हो तो, लेंस सूत्र से

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

अब उपरोक्त समीकरण की समी.③ से तुलना करने पर

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

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

यह दोनों उत्तल लेंसों की तुल्य फोकस दूरी का सूत्र है।

**जब एक उत्तल तथा दूसरा अवतल लेंस हो तब**

चिन्ह परिपाटी के अनुसार अवतल लेंस की फोकस दूरी ऋणात्मक होती है तब तुल्य फोकस दूरी

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

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

या  $\boxed{\frac{1}{f} = \frac{f_1 f_2}{f_2 - f_1}}$

जहां  $f_1$  = उत्तल लेंस की फोकस दूरी

$f_2$  = अवतल लेंस की फोकस दूरी

$f$  = तुल्य फोकस दूरी है

चूंकि हम जानते हैं कि फोकस दूरी तथा लेंस की क्षमता में संबंध होता है।

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

तब दोनों लेंसों की संयुक्त क्षमता

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

अतः  $f$  के स्थान पर  $1/P$  रखने पर

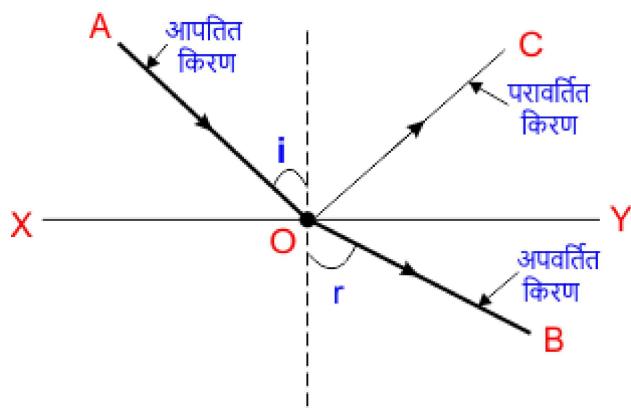
$$P = P_1 + P_2$$

यही लेंसों की तुल्य क्षमता का सूत्र है।

# क्रांतिक कोण किसे कहते हैं, सूत्र, मान, संबंध | critical angle in hindi

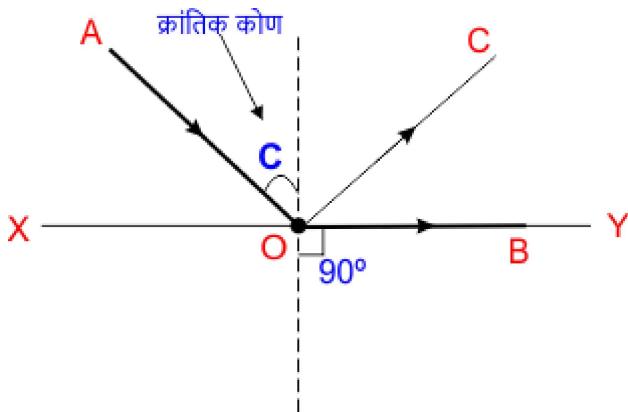
## क्रांतिक कोण

जब कोई प्रकाश की किरण सघन माध्यम से विरल माध्यम में जाती है तो किरण का कुछ भाग परावर्तित हो जाता है तथा अधिकतम भाग अपवर्तित हो जाता है।



जैसे चित्र से स्पष्ट किया गया है लेकिन इस दशा में आपतन कोण का मान अपवर्तन कोण से छोटा हो जाता है।

अब आपतन कोण को बढ़ाते हैं। तब अपवर्तन कोण का मान भी बढ़ता जाता है तथा एक स्थिति ऐसी आती है जब अपवर्तन कोण का मान  $90^\circ$  हो जाता है। इस प्रकार बने आपतन कोण को क्रांतिक कोण critical angle in hindi कहते हैं।



## क्रांतिक कोण की परिभाषा

जब विरल माध्यम में बने अपवर्तन कोण का मान  $90^\circ$  होता है। तब सघन माध्यम में बने आपतन कोण को क्रांतिक कोण कहते हैं। इसे C से प्रदर्शित करते हैं।

## क्रांतिक कोण और अपवर्तनांक के बीच संबंध

यदि दूसरे माध्यम के सापेक्ष पहले माध्यम का अपवर्तनांक =  ${}_2n_1$

जहां 1- पहले माध्यम तथा 2- दूसरे माध्यम को दर्शाता है।

तब स्नेल के नियम से

$${}_2n_1 = \frac{\sin i}{\sin r}$$

चूंकि हमने क्रांतिक कोण की परिभाषा में पढ़ा है कि आपतन कोण  $i$ , क्रांतिक कोण के बराबर तथा अपवर्तन कोण का मान  $90^\circ$  होता है। तो

$$i = C \text{ तथा } r = 90^\circ$$

$$\text{अतः } {}_2n_1 = \frac{\sin C}{\sin 90^\circ}$$

$$\text{या } \boxed{{}_2n_1 = \sin C}$$

$$\frac{1}{{}_1n_2} = \sin C$$

$$\boxed{{}_1n_2 = \frac{1}{\sin C}}$$

जहां  ${}_1n_2$  - पहले माध्यम के सापेक्ष दूसरे माध्यम का अपवर्तनांक है यही अपवर्तनांक और क्रांतिक कोण के बीच संबंध का सूत्र है।

## क्रांतिक कोण का मान

1. कांच-वायु के लिए क्रांतिक कोण का मान  $41.4^\circ$  होता है।
2. जल-वायु के लिए क्रांतिक कोण का मान  $48.3^\circ$  होता है।
3. हीरा-वायु के लिए क्रांतिक कोण का मान  $24.4^\circ$  होता है।

अतः स्पष्ट है कि क्रांतिक कोण का मान अलग-अलग माध्यमों के लिए अलग अलग होता है।

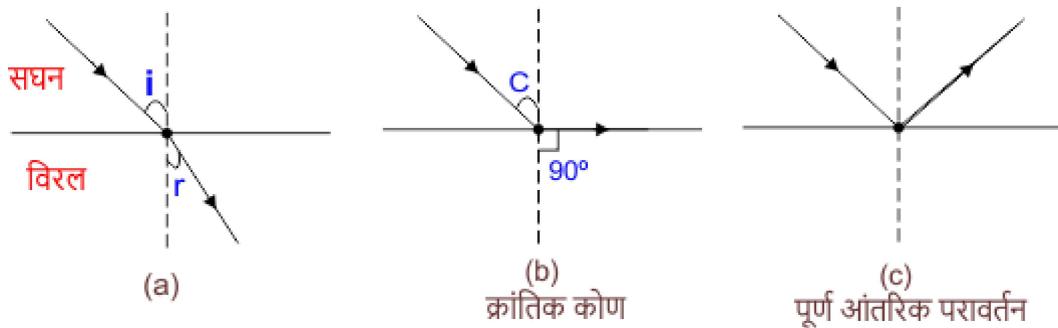
क्रांतिक कोण का मान लाल रंग के लिए सबसे अधिक तथा बैगनी रंग के लिए सबसे कम होता है।

# प्रकाश का पूर्ण आंतरिक परावर्तन क्या होता है, सूत्र, शर्त तथा उदाहरण, class 12

## पूर्ण आंतरिक परावर्तन

जब प्रकाश किरण सघन माध्यम से विरल माध्यम में जाती है तो इसका कुछ भाग परावर्तित होकर वापस लौट आता है। तथा अधिकांश भाग अपवर्तित होकर विरल माध्यम में चला जाता है। तब इस स्थिति में आपतन कोण, परावर्तन कोण से कम हो जाता है।

अब यदि आपतन कोण को बढ़ाया जाता है तो साथ-साथ परावर्तन कोण भी बढ़ता जाता है। तथा एक ऐसी स्थिति आ जाती है जब परावर्तन कोण का मान  $90^\circ$  हो जाता है। तब बने आपतन कोण को क्रांतिक कोण कहते हैं जैसे चित्र (c) से स्पष्ट है



अब आपतन कोण के मान को और बढ़ाया जाता है तो इस दिशा में प्रकाश की किरण सघन माध्यम में वापस लोट आती है। तथा विरल माध्यम में बिल्कुल नहीं जाती है। इस घटना को पूर्ण आंतरिक परावर्तन (total internal reflection in hindi) कहते हैं।

## पूर्ण आंतरिक परावर्तन की परिभाषा

आसान शब्दों में पूर्ण आंतरिक परावर्तन की परिभाषा –

जब कोई प्रकाश की किरण सघन माध्यम से विरल माध्यम में जाती है। तथा आपतन कोण का मान क्रांतिक कोण से अधिक हो जाता है तब विरल माध्यम में प्रकाश की किरण का अपवर्तन नहीं होता है। बल्कि संपूर्ण प्रकाश परावर्तित होकर सघन माध्यम में ही वापस लौट आती है। इस घटना को पूर्ण आंतरिक परावर्तन कहते हैं।

## पूर्ण आंतरिक परावर्तन की शर्त

पूर्ण आंतरिक परावर्तन की घटना तभी घटित होती है जब यह दो शर्तें पूरी हो जाती हैं। अर्थात् पूर्ण आंतरिक परावर्तन की दो शर्तें हैं।

1. प्रकाश, सघन माध्यम से विरल माध्यम की ओर जाना चाहिए।
2. आपतन कोण का मान क्रांतिक कोण से अधिक होना चाहिए।

## पूर्ण आंतरिक परावर्तन के उदाहरण

पूर्ण आंतरिक परावर्तन के अनेकों उदाहरण हैं जिन्हें हम अपने दैनिक जीवन में भी देखते हैं। यह कुछ उदाहरण दिए गए हैं

1. जल में रखी कांच की परखनली का चमकना
2. कांच में पड़ी दरारों का चमकीला दिखाई देना
3. रेगिस्ट्रान व ठंडे देशों की मरीचिका
4. जल में बने हवा के बुलबुले का चमकीला दिखाई देना

अतः यह सब पूर्ण आंतरिक परावर्तन के उदाहरण हैं।

# प्रिज्म किसे कहते हैं कोण, सूत्र, चित्र, सतह | prism angle kise kahate hain in hindi

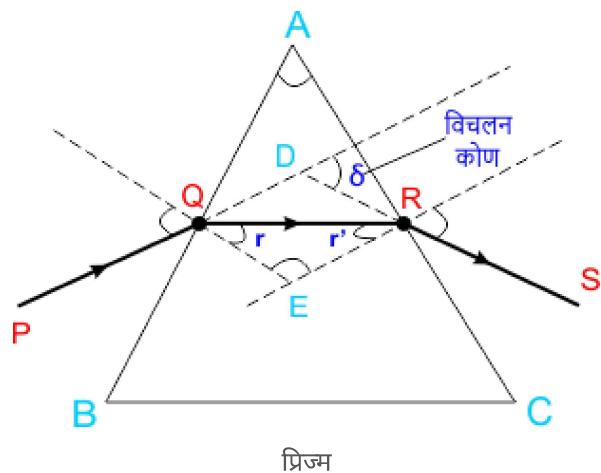
## प्रिज्म

एक ऐसा समांगी पारदर्शी माध्यम जो किसी कोण पर झुके हुए दो समतल पृष्ठों से घिरा होता है उसे प्रिज्म कहते हैं।

## विचलन कोण

प्रिज्म पर आपतित प्रकाश की किरण को आगे तथा प्रिज्म से निर्गत प्रकाश की किरण को पीछे की ओर बढ़ाने पर उसके बीच बने कोण को विचलन कोण कहते हैं। इसे डेल्टा ( $\delta$ ) द्वारा प्रदर्शित किया जाता है।

## प्रिज्म के अपवर्तनांक का सूत्र



चित्र में ABC एक प्रिज्म को निरूपित करता है। जिसका अपवर्तक कोण A है। चित्र में PQ आपतित किरण, QR परावर्तित किरण तथा RS निर्गत किरण हैं। आपतित किरण तथा निर्गत किरण के बीच बना विचलन कोण  $\delta$  है।

तो त्रिभुज QDR में

$$(i - r) + (i' - r') = \delta \text{ (बहिष्कोण प्रमेय से)}$$

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

तथा चतुर्भुज AQER में

चतुर्भुज नियम द्वारा

$$\angle A + \angle E = 2\pi$$

$$\text{या } A + E = 180$$

$$A = 180 - E \quad \text{समी. ②}$$

अब त्रिभुज QER में

चूंकि त्रिभुज के तीनों कोणों का योग 180 होता है। तो

$$r + r' + E = 180$$

$$r + r' = 180 - E$$

समी. ② से  $180 - E$  का मान रखने पर

$$r + r' = A$$

अब  $r + r'$  का मान समी. में रखने पर

$$\delta = (i + i') - (A) \quad \text{समी. ③}$$

जब आपतन कोण  $i$  तथा निर्गत कोण  $i'$  आपस में बराबर होते हैं। तो इसे अल्पतम विचलन की स्थिति कहते हैं एवं इसे  $\delta_m$  से प्रदर्शित करते हैं। अतः

$$i = i' \text{ तथा } r = r' \text{ एवं } \delta = \delta_m$$

अब यह मान समी. ③ में रखने पर

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

$$\delta_m = 2i - A$$

$$\text{या } i = \frac{\delta_m + A}{2} \quad \text{समी. ④}$$

$r + r' = A$  पर अल्पतम विचलन की स्थिति लगाने पर

$$r + r = A$$

$$r = A/2 \quad \text{समी. ⑤}$$

स्नेल के नियम से, प्रिज्म के पदार्थ का अपवर्तनांक

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

अब समी. ④ व समी. ⑤ से  $i$  तथा  $r$  के मान रखने पर

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

यही प्रिज्म के अपवर्तनांक का सूत्र है।

### जब कर्यरत् प्रिज्म पतला हो तो उत्पन्न विचलन

जब प्रिज्म पतला होता है तो प्रिज्म कोण बहुत ही सूक्ष्म होता है जिसके कारण अल्पतम विचलन कोण भी बहुत छोटा होगा।

अतः पतले प्रिज्म का अपवर्तनांक

$$n = \frac{(A + \delta_m/2)}{A/2}$$

$$A + \delta_m = nA$$

$$\text{या } \delta_m = (n - 1)A$$

यह पतले प्रिज्म के अपवर्तनांक का सूत्र है।

# हीरे का चमकना, रेगिस्तान में मरीचिका, कांच में पड़ी दरारों का चमकना

पूर्ण आंतरिक परावर्तन के बारे में हम पिछले अध्याय में पढ़ चुके हैं। अब इस अध्याय के अंतर्गत पूर्ण आंतरिक परावर्तन के अनुप्रयोग या उदाहरण को विस्तार से पढ़ेंगे। जैसे हीरे का चमकना, कांच में पड़ी दरारों का चमकना, रेगिस्तान में मरीचिका

## पूर्ण आंतरिक परावर्तन के उदाहरण

### हीरे का अत्याधिक चमकना

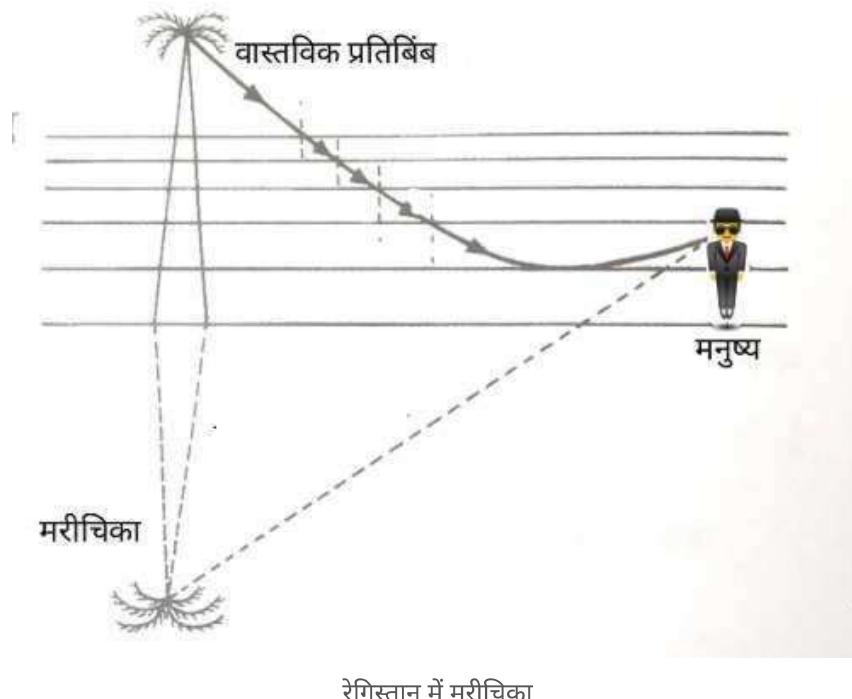
हीरे के चमकने का प्रमुख कारण पूर्ण आंतरिक परावर्तन होता है। जब कोई प्रकाश की किरण हीरे के अंदर प्रवेश करती है तो क्रांतिक कोण, आपतन कोण से बहुत कम केवल  $24^\circ$  हो जाता है। इस कारण हीरे में से तब ही प्रकाश किरण बाहर निकलती है। जब आपतन कोण का मान  $24^\circ$  से कम हो जाता है। अतः यह निकलता हुआ प्रकाश ही चमकता हुआ प्रतीत होता है। हीरे का अपवर्तनांक  $2.4^\circ$  होता है।

### रेगिस्तान में मरीचिका

रेगिस्तान में मरीचिका का प्रमुख कारण पूर्ण आंतरिक परावर्तन होता है। अतः रेगिस्तान में मरीचिका, पूर्ण आंतरिक परिवर्तन का उदाहरण है।

कभी-कभी रेगिस्तान में यात्रियों को दूर स्थित किसी पेड़ के साथ-साथ उसका उल्टा प्रतिबिंब भी दिखाई देता है। या उसे लगता है कि दूर कहीं जल का तालाब है वास्तव में वहां कुछ नहीं होता है। यह केवल भ्रम हो जाता है इसे ही रेगिस्तान में मरीचिका कहते हैं।

जब सूर्य की गर्मी रेगिस्तान की रेत पर पड़ती है तो वे गर्म हो जाती है। इस गर्मी से रेत के पास कि वायु अधिक गर्म हो जाती है तथा इसका घनत्व बहुत ही कम हो जाते हैं। और वायु की यह परत अपेक्षाकृत विरल हो जाती है और इससे कुछ ऊपर जाने पर वायु की परतों का ताप लगातार घटता जाता है। क्योंकि वायु की ऊपरी परत की रेत से दूरी बढ़ जाती है तथा ऊपरी वायु की परत ठंडी होती है। जो कि अपेक्षाकृत सघन हो जाती है तब इस प्रकार किसी पेड़ या अन्य वस्तु का ऊपरी भाग सघन तथा निचला भाग विरल हो जाता है।



जब कोई प्रकाश की किरण सघन माध्यम से विरल माध्यम में जाती है तो क्रांतिक कोण का मान अधिक हो जाता है। और पूर्ण आंतरिक परावर्तन की घटना घटित हो जाती है जिसके कारण किसी वस्तु जैसे पेड़ के वास्तविक प्रतिबिंब के साथ-साथ उसका उल्टा प्रतिबिंब भी दिखाई देता है।

## कांच में पड़ी दरारों का चमकना

आपने देखा होगा कि जब कोई कांच चटक जाता है तो चटका भाग चमकने लगता है यह पूर्ण आंतरिक परिवर्तन के कारण ही होता है।

जब खिड़की या गिलास का कांच चटक जाता है। तो उसमें दरारें पड़ जाती हैं जिसके जिसके अंदर वायु की एक पतली पर आ जाती है।

जब कोई प्रकाश किरण इस कांच पर पड़ती है तो प्रकाश, वायु की परत तक नहीं पहुंचता है बल्कि संपूर्ण प्रकाश परावर्तित हो जाता है। जिससे पूर्ण आंतरिक परावर्तन की घटना घटित हो जाती है। और यह प्रकाश जब आंखों पर पड़ता है तो कांच में पड़ी दरारों का चमकना दिखाई देता है।

# प्रकाश का प्रकीर्णन, लॉर्ड रैले नियम, scattering of light definition in hindi, meaning, उदाहरण

## प्रकाश का प्रकीर्णन

हमारे वायुमंडल में अशुद्धियां, जलवाष्प, धूल कण तथा अन्य प्रकार के पदार्थ उपस्थित हैं।

जब प्रकाश वायुमंडल में प्रवेश करता है तो वायुमंडल में उपस्थित इन अशुद्धियों तथा धूल कण के द्वारा प्रकाश का अवशोषण कर उसे अन्य दिशाओं में विकिरित कर दिया जाता है। इस घटना को प्रकाश का प्रकीर्णन कहते हैं।

आसान शब्दों में – माध्यम के कणों द्वारा प्रकाश ऊर्जा को अवशोषित कर अन्य दिशाओं में विकिरित कर देने की प्रक्रिया को प्रकाश का प्रकीर्णन (scattering of light in hindi) कहते हैं।

यहां माध्यम कुछ भी हो सकता है। जैसे वायुमंडल

## लॉर्ड रैले का नियम Rayleigh's scattering law in hindi

इस नियम के अनुसार जब किसी कण का आकार प्रकाश की तरंगदैर्ध्य की तुलना में बहुत अधिक होता है। तो प्रकीर्णित प्रकाश की तीव्रता उसकी तरंगदैर्ध्य की चतुर्थ घात के व्युत्क्रमानुपाती होती है।

यदि प्रकाश की तीव्रता  $I$  तथा तरंगदैर्ध्य  $\lambda$  है। तो लॉर्ड रैले नियम

$$I = \frac{1}{\lambda^4}$$

रैले ने बताया कि किसी कण द्वारा प्रकीर्णित प्रकाश की तीव्रता उसकी तरंगदैर्ध्य पर निर्भर करती है।

जब किसी काण की तरंगदैर्ध्य कम होती है तो उसके लिए प्रकाश का प्रकीर्णन सबसे अधिक होता है। तथा इसके विपरीत जिसकी तरंगदैर्ध्य अधिक होती है तो उसके लिए प्रकाश का प्रकीर्णन सबसे कम होता है।

जैसे लाल रंग के प्रकाश की तरंगदैर्घ्य सबसे अधिक होती है। जिसके कारण लाल रंग की प्रकाश का प्रकीर्णन सबसे कम होता है। तथा

बैगनी रंग के प्रकाश की तरंगदैर्घ्य सबसे अधिक होती है। जिसके कारण बैगनी रंग के प्रकाश का प्रकीर्णन सबसे अधिक होता है।

## प्रकाश के प्रकीर्णन की घटनाएं (उदाहरण)

जब प्रकाश किसी माध्यम में से होकर गुजरता है। तो माध्यम में उपस्थित धूल कण या अन्य अशुद्धियों के कारण प्रकाश का अवशोषण कर उसे सभी दिशाओं में प्रसारित कर दिया जाता है। इसे प्रकाश का प्रकीर्णन कहते हैं।

प्रकाश के प्रकीर्णन के उदाहरण -

1. आकाश का रंग नीला प्रकाश के प्रकीर्णन के कारण ही दिखाई देता है।
2. समुद्र तथा महासागरों के जल का रंग नीला भी प्रकाश के प्रकीर्णन के कारण ही प्रतीत होता है।
3. सूर्योदय तथा सूर्यास्त के समय सूर्य का लालतप्त दिखाई देना।
4. खतरे के संकेतों में लाल रंग के प्रकाश का प्रयोग होना।
5. वर्षा वाले बादलों का श्वेत (सफेद) दिखाई देना।

# आकाश का रंग नीला क्यों दिखाई देता है | पानी | सूर्य लाल क्यों प्रतीत होता है

आकाश का रंग नीला प्रतीत होना, सूर्य लाल क्यों दिखाई देता है तथा पानी का रंग नीला क्यों दिखाई देता है। यह सब प्रकाश के प्रकीर्णन पर आधारित घटनाएं हैं आइए इन्हें विस्तार से समझते हैं।

## आकाश का रंग नीला क्यों दिखाई देता है

आकाश का रंग नीला, [प्रकाश का प्रकीर्णन](#) के कारण दिखाई देता है। यह इस सवाल का जवाब है।

लॉर्ड रैले नियम के अनुसार, लाल रंग के प्रकाश की तरंगदैर्ध्य सबसे अधिक होती है जबकि बैगनी तथा नीले रंग के प्रकाश की तरंगदैर्ध्य बहुत कम होती है। अतः लाल रंग के प्रकाश का प्रकीर्णन सबसे कम तथा बैगनी व नीले रंग के प्रकाश का प्रकीर्णन सबसे अधिक होता है।

सूर्य का प्रकाश जब वायुमंडल में प्रवेश करता है तो वायुमंडल में उपस्थित धूल कण के कारण इसका अवशोषण होकर यह चारों दिशाओं में बिखर जाता है। यह बिखरा हुआ प्रकाश, नीला व बैगनी रंग का होता है। एवं नीले रंग का प्रकीर्णन, बैगनी रंग के प्रकीर्णन की तुलना में 10 गुना अधिक होता है। इसलिए आकाश का रंग हमें नीला दिखाई देता है।

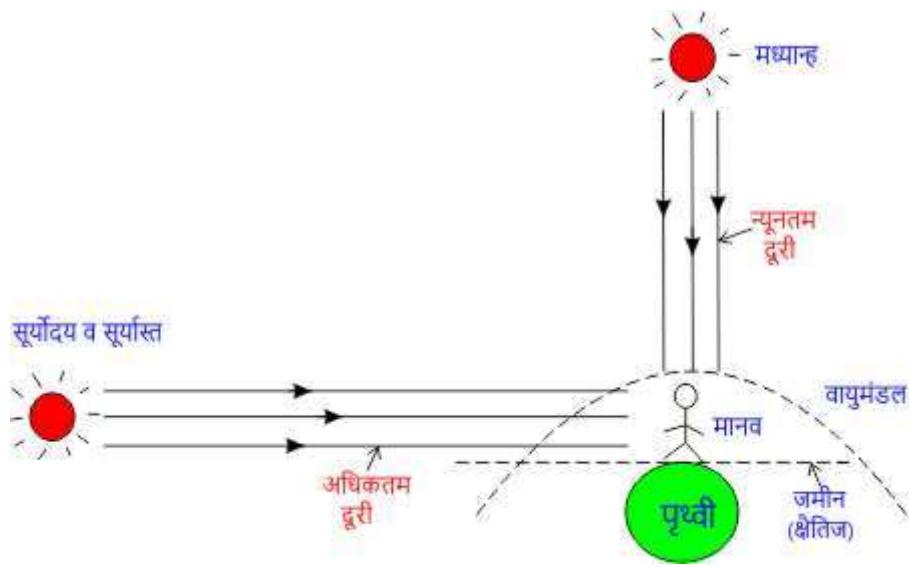
## समुद्र तथा महासागरों के पानी का रंग नीला दिखाना

इसमें भी ऊपर अकाश के रंग नीले होने वाली घटना घटित होती है। तभी समुद्र तथा महासागरों के पानी का रंग नीला दिखाई देता है। यह भी प्रकाश के प्रकीर्णन के कारण ही दिखाई देता है।

## सूर्य लाल क्यों दिखाई देता है

आपने देखा होगा कि सूर्यास्त (शाम) के समय तथा सूर्योदय (सुबह) के समय पर सूर्य लाल (लालिमापूर्ण) दिखाई देता है। यह प्रकाश के प्रकीर्णन के कारण ही होता है।

सूर्योदय तथा सूर्यास्त के समय सूर्य क्षैतिज (जमीन) से कुछ ऊपर होता है। अतः सूर्य के प्रकाश को पृथ्वी तक पहुंचने के लिए वायुमंडल में अपेक्षाकृत अधिकतम दूरी तय करनी पड़ती है। चूंकि लाल रंग के प्रकाश की तरंगदैर्घ्य सबसे अधिक तथा प्रकीर्णन सबसे कम होता है। जब कोई मानव सूर्योदय या सूर्यास्त के समय सूर्य को देखता है तो उसकी आंखों तक पहुंचने वाले प्रकाश में सबसे अधिक तीव्रता लाल रंग के प्रकाश की होती है। जिसके कारण उसे सूर्य लाल रंग (रक्ताभ) का दिखाई देता है।



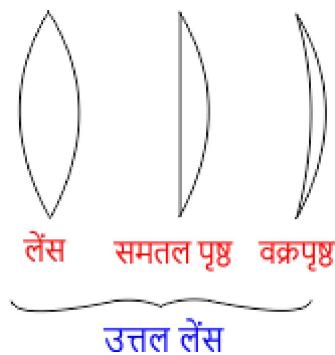
दूसरी ओर जब सूर्य मध्याह्न (दोपहर) के समय सूर्य के प्रकाश को धरती तक आने में न्यूनतम दूरी तय करनी पड़ती है। चूंकि सूर्य मानव के ऊपर ही होता है। तथा प्रकाश में लगभग सभी रंग उसकी आंखों तक पहुंच जाते हैं। और सूर्य सफेद (श्वेत) रंग का दिखाई देता है।

# लेंस क्या है, उत्तल लेंस, अवतल लेंस, सूत्र, चित्र, प्रकार, परिभाषा, उपयोग, lens in hindi class 12

प्रस्तुत अध्याय के अंतर्गत लेंस संबंधित सभी सवालों का जवाब दिया गया है। जैसे लेंस क्या है, लेंस के प्रकार, उत्तल लेंस, अवतल लेंस तथा लेंस का दैनिक जीवन में उपयोग और सूत्र आदि।

## लेंस क्या है

जब दो वक्र पृष्ठों अथवा एक वक्र पृष्ठ तथा समतल पृष्ठ आपस में मिले होते हैं। तथा इनके बीच एक समांगी पारदर्शी माध्यम (जैसे कांच) भरा होता है। तो इस प्रकार के माध्यम को लेंस (lens in hindi) कहते हैं।



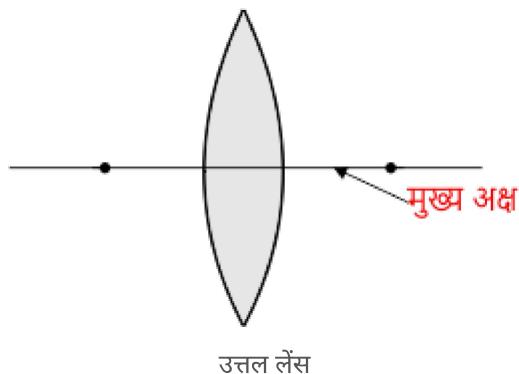
## लेंस के प्रकार

लेंस दो प्रकार के होते हैं।

- (1) उत्तल लेंस
- (2) अवतल लेंस

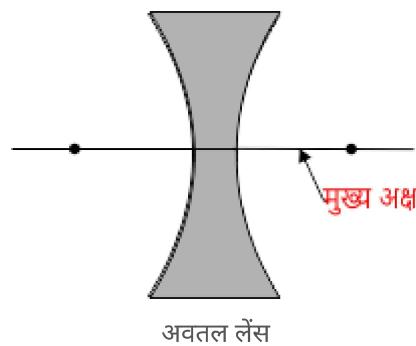
## उत्तल लेंस convex lens

वे लेंस जो बीच से उभरा (मोटा) होता है। तथा किनारों पर दबा (पतला) होता है। इस प्रकार के लेंस को उत्तल लेंस कहते हैं। उत्तल लेंस प्रकाश की किरणों को एक बिंदु पर एकत्रित (इकट्ठा) करता है। इसलिए इसे अभिसारी लेंस भी कहते हैं।



## अवतल लेंस concave lens

वे लेंस जो बीच से दबा होता है। तथा किनारों पर उभरा होता है। इस प्रकार के लेंस को अवतल लेंस कहते हैं। अवतल लेंस प्रकाश की किरणों को एकत्रिक करने की वजह उन्हें अधिक फैला देता है। इसलिए इसे अपसारी लेंस भी कहते हैं।



## लेंस फार्मूला (सूत्र)

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

जहां f – फोकस दूरी, v- प्रतिबिम्ब से दूरी तथा u – बिम्ब (वस्तु) से दूरी

यह सूत्र अवतल तथा उत्तल दोनों लेंसों के लिए मान्य है।

**ध्यान दें** – अवतल लेंस की फोकस दूरी ऋणात्मक तथा उत्तल लेंस की फोकस दूरी धनात्मक होती है।

## लेंस का उपयोग

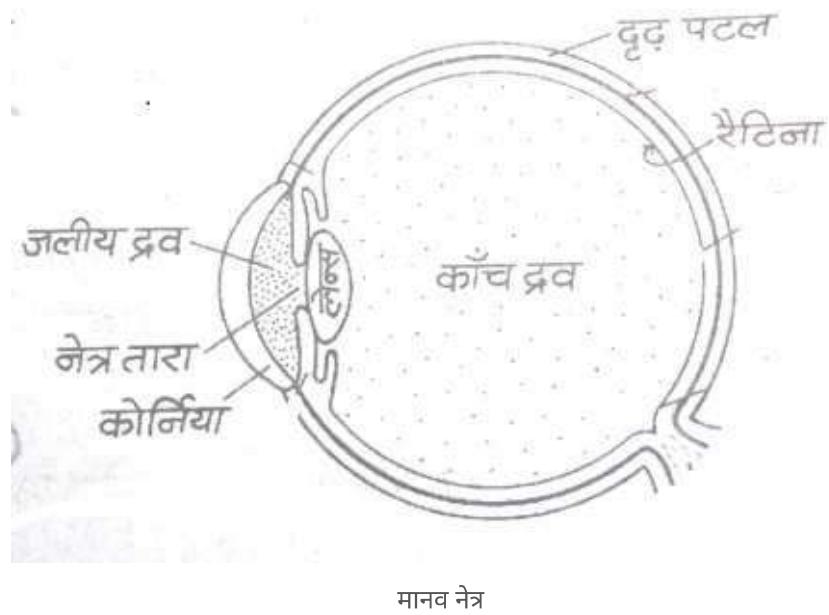
लेंसों का हमारे दैनिक जीवन में बहुत उपयोग है।

1. घड़ीसाज घड़ी के छोटे-छोटे पुर्जों को देखने के लिए उत्तल लैंस का प्रयोग करता है।
2. जब मनुष्य को दूर की वस्तु स्पष्ट नहीं दिखाई देती है। तो वह अवतल लैंस का चश्मा लगाकर इस दोष से मुक्त होता है।
3. डॉक्टर, आंख और कान में बीमारी को उत्तल लैंस लगाकर देखते हैं।

# मानव नेत्र की संरचना कार्य विधि, सचित्र वर्णन नोट्स, human eye in hindi class 12

## मानव नेत्र

नेत्र, मनुष्य के लिए एक बहुत महत्वपूर्ण अंग है। नेत्र के द्वारा ही हम इस रंग-बिरंगे संसार को देख पाते हैं। नेत्र में अनेक भाग होते हैं और उनके कार्य भी अलग-अलग होते हैं। आइए मानव नेत्र के बारे में विस्तार से चर्चा करते हैं।



## दृढ़ पटल

नेत्र का गोलक बाहरी तरफ से एक दृढ़ तथा अपारदर्शी पदार्थ से ढका रहता है। इसे दृढ़ पटल कहते हैं।

## कॉर्निया

नेत्र गोलक के सामने वाला भाग एक पारदर्शी तथा उठा (उभरा) हुआ होता है। इस उभरे भाग को कॉर्निया कहते हैं। कोई भी प्रकाश की किरण इसी कॉर्निया में से होकर प्रवेश करती है तभी हमें वस्तु दिखाई देती है।

## पुतली

परितारिका या आइरिस के बीच में एक छोटा सा गोलाकार छिद्र होता है। जिसे पुतली कहते हैं। पुतली के द्वारा ही नेत्र में प्रवेश करने वाले प्रकाश की मात्रा पर निरंतर रखा जाता है।

जब आंख पर अधिक प्रकाश पड़ता है तो पुतली का आकार अपने आप ही छोटा तथा अंधेरे में जाने पर पुतली का आकार बड़ा हो जाता है। अतः पुतली के द्वारा ही नेत्र में प्रकाश की सीमित मात्रा ही प्रवेश करती है।

## नेत्र लेंस

यह नेत्र का सबसे महत्वपूर्ण भाग है। पुतली के पिछले भाग में लेंस होता है यह लेंस कई परतों से मिलकर बनता है। इस लेंस का अपवर्तनांक अंदर से बाहर की ओर घटता जाता है। लेंस में अपनी फोकस दूरी को बदलने की क्षमता होती है यह अपने स्थान पर मांसपेशियों द्वारा बना रहता है। जब किसी वस्तु से आने वाली प्रकाश की किरण लेंस पर पड़ती है तो यह उसे अपवर्तित करके उसका उल्टा तथा वास्तविक प्रतिबिंब रेटिना पर बना देता है।

## काचाभ द्रव

नेत्र लेंस के पीछे वाले भाग में एक पारदर्शी द्रव भरा रहता है। इसे काचाभ द्रव कहते हैं। इसका अपवर्तनांक 1.336 होता है।

## समंजन क्षमता

जब नेत्र किसी दूर स्थित वस्तु को देखती है तो नेत्र की मांसपेशियों फैल जाती है। और तलों की वक्रता त्रिज्या बढ़ जाती है। इसे नेत्र की फोकस दूरी बढ़ जाती है और वस्तु स्पष्ट दिखाई देती है।

इसके विपरीत जब नेत्र किसी नजदीक की वस्तु को देखती है तो मांसपेशियों सिकुड़ जाती है और लेंस के तलों की वक्रता त्रिज्या घट जाती है। इसे लेंस की फोकस दूरी भी कम हो जाती है और वस्तु स्पष्ट दिखाई देती है।

अतः नेत्र द्वारा फोकस दूरी को कम करने की क्षमता को नेत्र की समंजन क्षमता कहते हैं। एक स्वस्थ नेत्र की न्यूनतम दूरी 25 सेंटीमीटर होती है।

# **संयुक्त सूक्ष्मदर्शी का नामांकित किरण आरेख द्वारा वर्णन | compound microscope in hindi**

इसके अंतर्गत कक्षा 12 भौतिकी में स्थित संयुक्त सूक्ष्मदर्शी की संरचना, किरण आरेख, चित्र तथा आवर्धन क्षमता का सूत्र के बारे में वर्णन करेंगे।

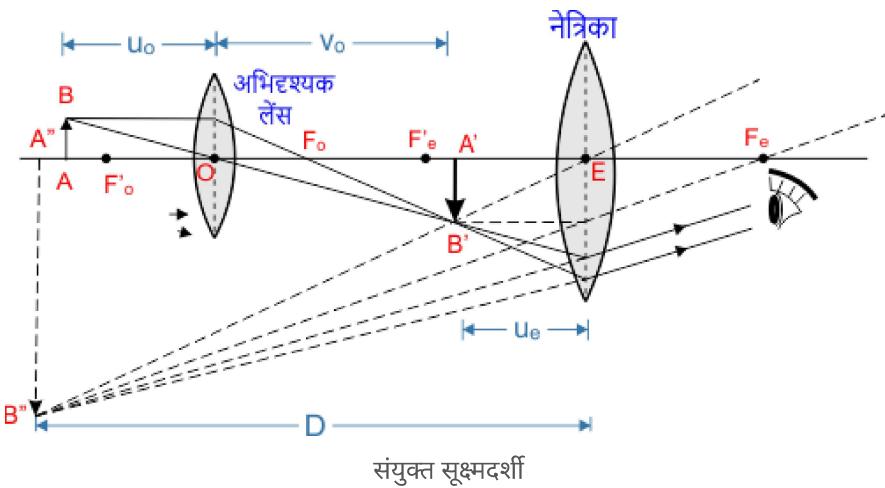
## **संयुक्त सूक्ष्मदर्शी**

इस (compound microscope in hindi) प्रकाशिक यंत्र द्वारा हम अपनी आंखों से अत्यंत सूक्ष्म कण या जीवों को देख सकते हैं। संयुक्त सूक्ष्मदर्शी की आवर्धन क्षमता सरल सूक्ष्मदर्शी की तुलना में बहुत अधिक होती है।

## **संरचना**

इसमें धातु की एक लंबी बेलनाकार नली होती है जिसके एक सिरे पर कम फोकस तथा छोटे द्वारक का उत्तल लेंस लगा होता है। जो चित्र में O स्थान पर है इसे अभिदृश्यक लेंस कहते हैं। तथा नली के दूसरे सिरे पर एक छोटी नली होती है जिसके बाहरी सिरे पर अधिक फोकस दूरी तथा बड़े द्वारक का एक और उत्तल लेंस लगा होता है। जिसे नेत्रिका या नेत्रिका लेंस कहते हैं जो चित्र में E स्थान पर है।

नेत्रिका की फोकस पर क्रॉस तार लगे रहते हैं। अब दंतुर दंड चक्र द्वारा पूरी नली को आगे पीछे खिसकाकर ऐसी स्थिति प्राप्त करते हैं जिससे वस्तु का प्रतिबिंब स्पष्ट दिखाई दे।



## संयुक्त सूक्ष्मदर्शी की आवर्धन क्षमता

(1) जब अंतिम प्रतिबिंब स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी D पर बनता हो -

तब आवर्धन क्षमता

$$M = -\frac{v_o}{u_o} \left(1 + \frac{D}{f_e}\right)$$

(2) जब अंतिम प्रतिबिंब अनन्त पर बनता हो -

तब आवर्धन क्षमता

$$M = -\frac{v_o}{u_o} \times \frac{D}{f_e}$$

अतः स्पष्ट है कि संयुक्त सूक्ष्मदर्शी की आवर्धन क्षमता बढ़ाने के लिए नेत्र लेंस की फोकस दूरी  $f_e$  कम होनी चाहिए।

# **खगोलीय दूरदर्शी क्या है परिभाषा आवर्धन क्षमता का सूत्र, astronomical telescope in hindi**

प्रस्तुत अध्याय के अंतर्गत कक्षा 12 भौतिकी से संबंधित खगोलीय दूरदर्शी की आवर्धन क्षमता, किरण आरेख, चित्र, संरचना के बारे में विस्तार से चर्चा करेंगे।

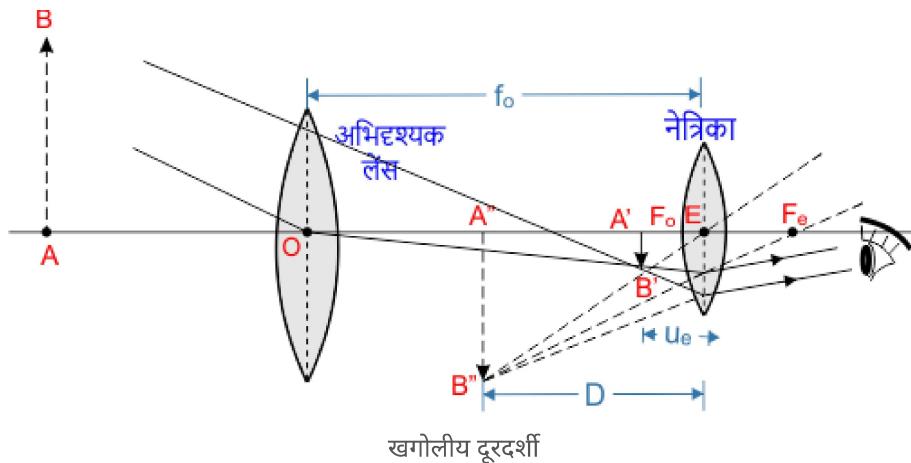
## **खगोलीय दूरदर्शी**

इस (astronomical telescope in hindi) प्रकाशिक यंत्र द्वारा हम दूर स्थित वस्तुओं जैसे आकाशीय पिंड (चांद, तारे आदि) को बड़ा तथा स्पष्ट देख सकते हैं।

## **संरचना**

इसमें धातु की एक लंबी बेलनाकार नली होती है जिसके एक सिरे पर अधिक फोकस दूरी तथा बड़े द्वारक का उत्तल लेंस लगा होता है। जो चित्र में O स्थान पर है। इसे अभिदृश्यक लेंस कहते हैं। तथा नली के दूसरे सिरे पर एक छोटी नली लगी होती है जिसके बाहरी सिरे पर कम फोकस दूरी तथा छोटे द्वारक का उत्तल लेंस लगा होता है। जिसे चित्र में E द्वारा दर्शाया गया है। इसे नेत्रिका या नेत्रिका लेंस कहते हैं।

नेत्रिका की फोकस पर क्रॉस तार लगे रहते हैं। अब दंतुर दंड चक्र द्वारा पूरी नली को आगे पीछे खिसकाकर ऐसी स्थिति प्राप्त करते हैं जिस पर वस्तु का प्रतिबिंब स्पष्ट दिखाई दे।



## खगोलीय दूरदर्शी की आवर्धन क्षमता

(1) जब अंतिम प्रतिबिंब स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी D पर बनता हो –

तब आवर्धन क्षमता

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

(2) जब अंतिम प्रतिबिंब अनन्त पर बनता हो –

तब आवर्धन क्षमता

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

इस अवस्था में दूरदर्शी की लंबाई  $f_o + f_e$  होती है।

जहां  $f_o$  – अभिदृश्यक लेस की फोकस दूरी तथा  $f_e$  नेत्रिका की फोकस दूरी है।

अतः स्पष्ट है कि खगोलीय दूरदर्शी की आवर्धन क्षमता बढ़ाने के लिए अभिदृश्यक लेस की फोकस दूरी  $f_o$  बड़ी तथा नेत्रिका लेस की फोकस दूरी  $f_e$  कम होनी चाहिए।

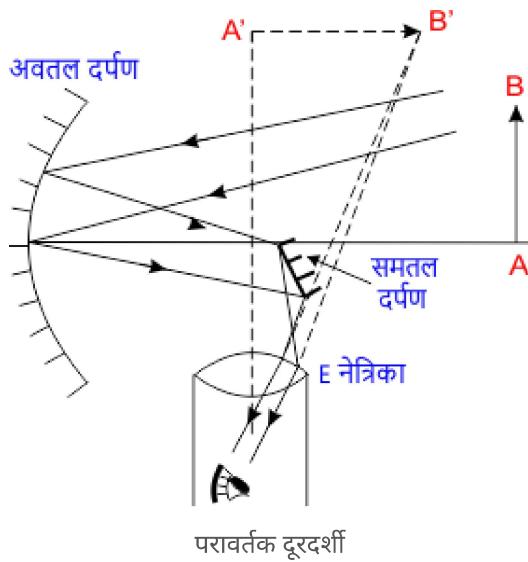
# परावर्तक दूरदर्शी किसे कहते हैं, क्या है, परिभाषा, दो लाभ, reflecting telescope in hindi

## परावर्तक दूरदर्शी

इस प्रकाशिक यंत्र द्वारा दूर स्थित वस्तुओं का प्रतिबिंब चमकीला देखने में किया जाता है। इसमें अभिदृश्यक लेंस के स्थान पर बड़े द्वारक का अवतल दर्पण प्रयोग किया जाता है। जिससे वस्तु से आने वाले प्रकाश की अधिक से अधिक मात्रा एकत्रित की जा सके। इसीलिए इसे परावर्तक अथवा परावर्ती दूरदर्शी कहते हैं। reflecting telescope in hindi.

## संरचना

इसमें अधिक फोकस दूरी तथा बड़े द्वारक का अवतल दर्पण प्रयोग किया जाता है। जो चित्र में M द्वारा दर्शाया गया है। यह दर्पण एक छोटी नली के एक सिरे पर लगा होता है नली में दर्पण के फोकस से कुछ दूरी पहले एक समतल दर्पण लगा होता है। जो चित्र में M' द्वारा दर्शाया गया है यह समतल दर्पण मुख्य अक्ष से  $45^\circ$  का कोण बनाते हुए रखा जाता है। चौड़ी नली के समीप एक पतली नली में कम फोकस दूरी तथा छोटे द्वारा का उत्तल लेंस लगा होता है। जो चित्र में E द्वारा दर्शाया गया है। यह नेत्रिका का कार्य करता है।



## परावर्तक दूरदर्शी की आवर्धन क्षमता

परावर्तक दूरदर्शी की आवर्धन क्षमता का सूत्र

$$M = -\frac{\text{अंतिम प्रतिबिंब दूरी} / \text{आंख पर बना दर्शन कोण}}{\text{वस्तु दूरी} / \text{आंख पर बना दर्शन कोण}}$$

जब अंतिम प्रतिबिंब अनन्त पर बनता हो –

तब आवर्धन क्षमता

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

जहां  $f_o$  – अवतल दर्पण की फोकस दूरी तथा  $f_e$  नेत्रिका लेंस की फोकस दूरी है।

## परावर्तक दूरदर्शी की विशेषताएं

1. परावर्तक दूरदर्शी में वस्तु का प्रतिबिंब अपवर्ती दूरदर्शी की अपेक्षा अधिक चमकीला बनता है।
2. परावर्तक दूरदर्शी में अभिदृश्यक बड़े द्वारक का होता है।
3. परावर्तक दूरदर्शी में नेत्रिका लेंस छोटे द्वारक का होता है।