अध्याय – I

प्रकाश एवं प्रकाशिकी

अवधारणा – चित्रण (CONCEPT- MAP)

प्रकाश

(ऊर्जा का वह रूप जिससे विभिन्न वस्तुओं को देखना संभव होता है)

- उत्सर्जित होती है
  - प्रदीप्त वस्तु
  - अप्रदीप्त वस्तु
    - पारदर्शी
    - पारभासक
    - अपारदर्शी

प्रकाशिकी

(विज्ञान की वह विद्या, जिसमें 'प्रकाश' के प्रभाव, प्रकृति एवं गुणों का अध्ययन किया जाता है)

- समतल एवं गोलीय सतह से परावर्तन, अपवर्तन तथा प्रकाशीय यंत्र से बनने वाला प्रतिबिम्ब → **किरण–प्रकाशिकी**

  निर्वात में प्रकाश 3×10^8 मी0/से0 के वेग से गमन करता है। प्रकाश के गमन को दैनिक जीवन में किरण, दिशा युक्त सरल रेखा (चूँकि $\lambda \to 0$ या $\lambda << d$) से दर्शाया जाता है। किरणों को समुदाय ''प्रकाश–पुंज'' कहलाता है।

  - किसी पृष्ठ से टकराकर आपतन के बाद पुनः उसी माध्यम में लौटना → **परावर्तन** (दर्पण से प्रतिबिम्ब का निर्माण)
  - एक माध्यम से दूसरे माध्यम में संचरण के कारण वेग में परिवर्त्तन → **अपवर्तन** (लेंस से प्रतिबिम्ब, प्रकाशीय यंत्र, पट्टिका)
  - सघन से विरल माध्यम में क्रांतिक कोण से बड़े कोण पर आपतन → **पूर्ण आंतरिक परावर्तन** (प्रकाश–तंतु, अंतदर्शी, मृग–मरिचिका, हीरे की चमक)

- व्यतिकरण, विवर्त्तन, ध्रुवण व प्रकीर्णन (बिखराव) की व्याख्या → **तरंग–प्रकाशिकी**

  वैद्युत–चुम्बकीय स्पैक्ट्रम (पट्टीका) का दृश्य भाग–जिसका प्रसार 4000 Å - 7600 Å (लगभग)

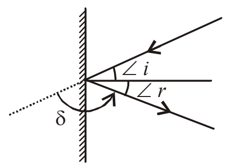
- प्रकाश–वैद्युत प्रभाव एवं प्रकाश की द्वैत–प्रकृति → **क्वांटम–प्रकाशिकी**

  प्रकाश की कणीय प्रकृति फोटॉन (बंडलों में विद्यमान ऊर्जा)

https://www.evidyarthi.in/

परावर्तन

समतल–दर्पण



δ = विक्षेपण = π–2i

∠i = ∠r

वस्तु दूरी u = प्रतिबिम्ब दूरी v
काल्पनिक, समान आकार
का उल्टा प्रतिबिम्ब

गोलीय–दर्पण

$f = \frac{r}{2}$ तथा $\frac{1}{v} + \frac{1}{u} + \frac{1}{f}$

रेखीय आवर्द्धन $m = \frac{I}{0} = \frac{v}{u}$ जहाँ I = प्रतिबिम्ब
O = बिम्ब

अवतल
(वास्तविक एवं आभासी प्रतिबिम्ब)
(छोटा एवं बड़ा प्रतिबिम्ब)

उत्तल
(आभासी, सीधा एवं छोटा प्रतिबिम्ब)
(गाड़ी में साइड दर्पण के रूप में प्रयुक्त)

अपवर्तन

(तारों का टिमटिमाना, डूबी वस्तु का मुड़ा दिखना)

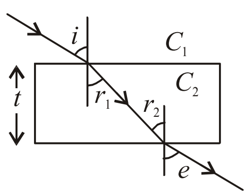
$\left[\frac{\sin i}{\sin r} = {}_1\mu_2 =\right.$ माध्यम 2 का अपवर्तनांक माध्यम 1 के सापेक्ष $\left. {}_1\mu_2 = \frac{C_1}{C_2}\right]$

समतल सतह

गोलीय सतह

काँच पट्टिका

(अपवर्तन वाली सतहें समानान्तर हों)



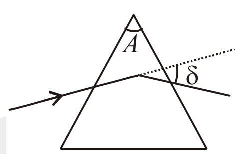
C_1 = प्रकाश का वेग विरल माध्यम में।
C_2 = प्रकाश का वेग सघन माध्यम में

पार्श्विक विस्थापन $= \frac{t.\sin(i - r_1)}{\cos r_2}$

- सघन माध्यम में रखी वस्तु विरल माध्यम से देखी जाये – आभासी गहराई < वास्तविक गहराई
- विरल माध्यम में रखी वस्तु सघन माध्यम से देखी जाये – आभासी ऊँचाई > वास्तविक ऊँचाई

प्रिज्म

(अपवर्तन वाली सतहें के बीच झुकाव 0° तथा 180° के अतिरिक्त हो)



A = Angle of Prism
δ = विक्षेप
δ = (μ – 1) A [पतले प्रिज्म के लिए]

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

पतले प्रिज्म का अपवर्तनांक

δ_m = न्यूनतम –विक्षेप

$D = \delta_V - \delta_R$ वर्ण–विक्षेपण

- शुद्ध–पट्टिका (Pure Spectrum)
- अशुद्ध पट्टिका (Inpure Spectrum)

(प्रिज्मों के संयोजन से विचलन या वर्ण–विक्षेपण खत्म किया जाता है।)

evidyarthi
https://www.evidyarthi.in/

→ **गोलीय सतह से अपवर्तन**

[**लेंस** : अपवर्तक सतहों से घिरा पारदर्शक पदार्थ का टुकड़ा, जिसमें कम–से–कम एक ओर वक्रित हो]

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

$$\text{रेखीय आवर्धन} = m = \frac{I}{0} = \frac{v}{u} = \frac{f}{u+f} = \frac{f-v}{f}$$

$$(\text{डॉयप्टर में})\ \text{लेंस क्षमता}\ (P) = \frac{1}{f\,(\text{मीटर में})}$$

उत्तल लेंस या अभिसारी लेंस विभिन्न आकार के

$(f = +Ve)$

(वास्तविक, उलटा एवं काल्पनिक, सीधा प्रतिविम्ब)

अवतल लेंस या अपसारी लेंस

$(f = -Ve)$

(काल्पनिक, सीधा एवं छोटा प्रतिबिम्ब)

प्रकाशीय–उपकरण

प्राकृतिक कैमरा–युक्त

मानव–नेत्र

निकट–बिन्दु (स्पष्ट देखने की न्यूतम दूरी 25 से0मी0)

दूर–बिन्दु (स्पष्ट देखने की अधिकतम दूरी)

त्रुटि या दृष्टि दोष एवं निवारण

- **दूर–दृष्टि** (उत्तल लेंस)
  $$\frac{1}{f} = \frac{1}{25} + \frac{1}{(-d)}$$
  $$P = \frac{100}{f\,(\text{से.मी.})}$$
- **निकट–दृष्टि** (अवतल लेंस)
  $$\frac{1}{f} = -\frac{1}{d}$$
- जरा–दृष्टि (द्विफोकस–लेंस)
- अतिबिन्दुकता (बेलनाकार लेंस)

कृत्रिम

(आवर्धन, विभेदन एवं प्रकाश एकत्रण'क्षमता को विकसित करने हेतु)

सरल एवं संयुक्त

सरल–सूक्ष्मदर्शी

आवर्धन क्षमता

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

संयुक्त–सूक्ष्मदर्शी (दो उत्तल लेंस का दूरी पर संयोजन)

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

$$-\frac{L}{f_0}\left(1 + \frac{D}{f_e}\right)$$

दूरदर्शी

- **खगोलीय**
  $$m = -\frac{f_0}{f_e}\left(1 + \frac{f_e}{D}\right)$$
  तथा
  $$L = f_0 + \frac{f_e D}{f_e + D}$$
  या
  $$m = -\left(\frac{f_0}{f_e}\right) \text{ तथा}$$
  $$L = f_0 + f_e$$
- **पार्थिव**
  $$L = f_0 + f_e + 4f$$
  तथा
  $$m = -\frac{f_0}{f_e}$$
- **गैलीलियन**
  $$L = f_0 - u_e$$
  या
  $$f_0 - f_e$$

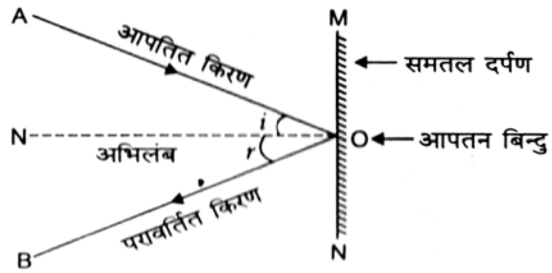
evidyarthi
https://www.evidyarthi.in/

मुख्य बिंदु

I. प्रकाश के परावर्तन का नियम

प्रकाश के परावर्तन के दो नियम है।

पहला नियम :आपतित किरण, परावर्तित किरण तथा आपतन बिन्दु पर डाला गया अभिलंब सभी एक ही तल या समतल में होते है।



दूसरा नियम : आपतन कोण का मान परावर्तन कोण के मान के बराबर होता है यानि $\angle i = \angle r$

प्रतिबिम्ब : परावर्तन या अपवर्तन के बाद प्रकाश की किरण जिस बिन्दु पर संसृत अथवा अपसृत होती है, उसे उस वस्तु का प्रतिबिम्ब कहते है।

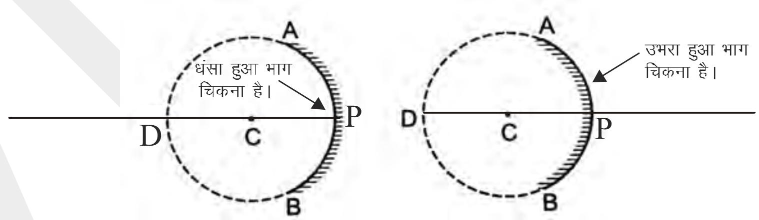
वास्तविक प्रतिबिम्ब	आभासी प्रतिबिम्ब
1 यह वास्तविक कटान से बनता है।	1 यह आभासी कटान से बनता है।
2 यह हमेशा उलटा बनता है।	2 यह हमेशा सीधा बनता हैं
3 यह परावर्तक सतह के सामने बनता है।	3 यह परावर्तक सतह के पीछे बनता है।

समतल दर्पण से बने प्रतिबिम्ब की विशेषताएँ :

समतल दर्पण से बनने वाले प्रतिबिम्ब सीधा, समान आकार, दर्पण के पीछे एवं आभासी होता है।

गोलीय दर्पण :–जिस दर्पण का परावर्तक सतह किसी खोखले गोले का भाग हो, गोलीय दर्पण कहलाता है।

गोलीय दर्पण दो प्रकार के होते है।



ध्रुव : दर्पण APB का मध्य बिन्दु P ध्रुव कहलाता है।

मुख्य अक्ष : वक्रता केंद्र और ध्रुव को मिलाने वाली सरल रेखा, मुख्य अक्ष कहलाता है।

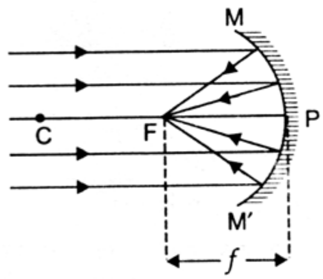
वक्रता केन्द्र :– दर्पण जिस खोखले गोले का बना होता है, का केन्द्र ही दर्पण का वक्रता केन्द्रं कहलाता है।

वक्रता त्रिज्या :– दर्पण जिस गोले का भाग होता है, उसकी त्रिज्या को दर्पण की वक्रता त्रिज्या कहते हैं। यहाँ PC वक्रता त्रिज्या है।

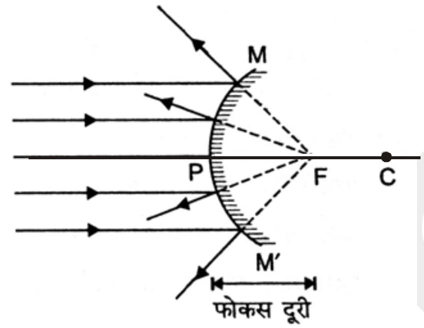
द्वारक : दर्पण के परावर्तक सतह APB को द्वारक कहते हैं।

https://www.evidyarthi.in/

मुख्य फोकस या फोकस एवं फोकस दूरी :–



अवतल दर्पण

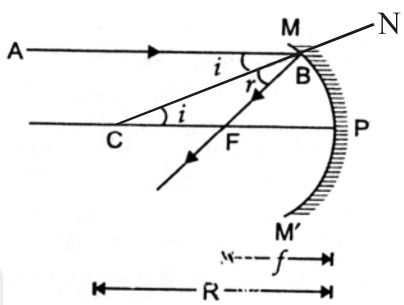


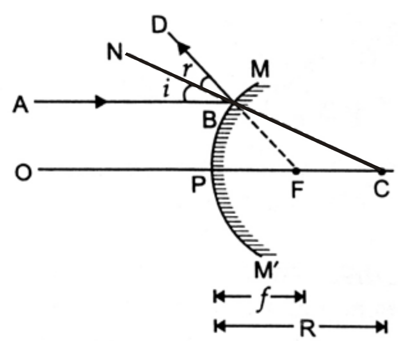
उत्तल दर्पण

प्रधान अक्ष के समानान्तर चलने वाली प्रकाश की किरणें परावर्तन के उपरांत प्रधान अक्ष के जिस बिन्दु पर मिलती है, मुख्य फोकस या फोकस कहा जाता है। यहाँ F मुख्य फोकस या फोकस है।

फोकस दूरी :– दर्पण के ध्रुव एवं फोकस के बीच की दूरी को फोकस दूरी कहते हैं, PF फोकस दूरी है।

गोलीय दर्पण में फोकस दूरी एवं वक्रता त्रिज्या के बीच संबंध; $f = \frac{r}{2}$

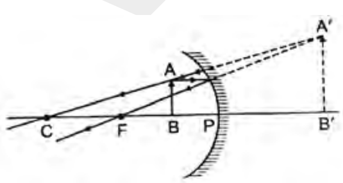




A. गोलीय दर्पण द्वारा प्रतिबिम्ब का निर्माण :–

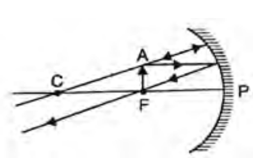
A(i) अवतल दर्पण

स्थिति **–1**



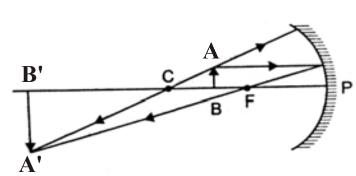
जब वस्तु फोकस और ध्रुव के बीच स्थित है।

स्थिति **–2**



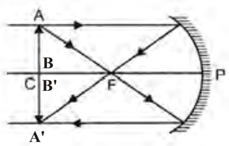
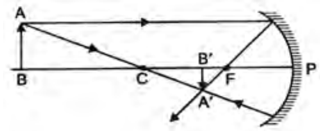
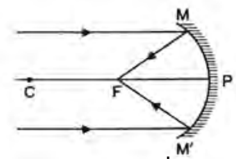
जब वस्तु फोकस पर स्थित है।

स्थिति **–3**



जब वस्तु वक्रता केन्द्र और फोकस के बीच स्थित है।

https://www.evidyarthi.in/

स्थिति –4	स्थिति –5	स्थिति –6
		
जब वस्तु वक्रता केन्द्र पर स्थित है।	जब वस्तु अनंत और वक्रता केन्द्र के बीच स्थित है।	जब वस्तु अनंत पर स्थित है।

वस्तु से बने प्रतिबिम्बों की स्थिति, प्रकृति एवं आकार की सारणी

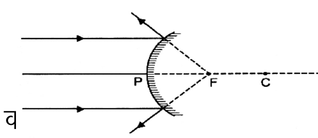
	वस्तु की स्थिति	प्रतिबिम्ब की स्थिति	प्रतिबिम्ब की प्रकृति	प्रतिबिम्ब का आकार
1.	फोकस और ध्रुव के बीच	दर्पण के पीछे	सीधा आभासी	वस्तु से बड़ा
2.	फोकस पर	अनंत पर	वास्तविक, उलटा	वस्तु से बहुत बड़ा
3.	फोकस एवं वक्रता केन्द्र के बीच	वक्रता केन्द्र और अनंत के बीच	वास्तविक, उलटा	वस्तु से बड़ा
4.	वक्रता केन्द्र पर	वक्रता केन्द्र पर	वास्तविक, उलटा	वस्तु के बराबर
5.	वक्रता केन्द्र और अनंत के बीच	वक्रता केन्द्र और फोकस के बीच	वास्तविक, उलटा	वस्तु से छोटा
6.	अनंत पर	फोकस पर	वास्तविक, उलटा	वस्तु से बहुत छोटा

अवतल दर्पण का उपयोग :

1. हजामती दर्पण के रूप में
2. सोलर कुकर में
2. रोगियों के इलाज में
4. गाड़ियों के अग्रदीप, टार्च, टेबुल लेम्प में

A(ii) उत्तल दर्पण: उत्तल दर्पण में केवल आभासी प्रतिबिम्ब बनता है। यह प्रतिबिम्ब हमेशा सीधा एवं वस्तु से बहुत छोटा बनता है।

उत्तल दर्पण का उपयोग :



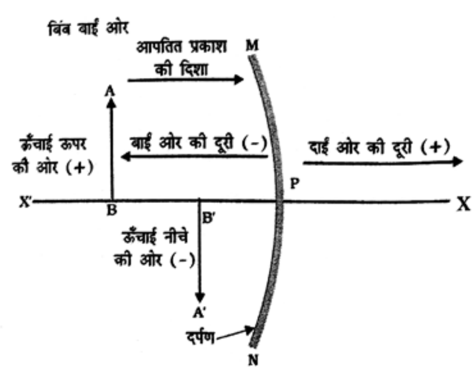
1. मोटर साईकिल, ट्रक, बस इत्यादि के साईड मिरर के रूप में
2. सड़क या गली के स्ट्रीट लाईट के परावर्तक के रूप में किया जाता है, व बनता है।

गोलीय दर्पण का चिह्न परिपाटी : दर्पण के सम्मुख आपतित किरण की दिशा हमेशा धनात्मक होती है एवं आपतित किरण की विपरीत दिशा ऋणात्मक होती है।

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

आवर्धन : $m=\frac{\text{प्रतिबिम्ब की ऊँचाई}}{\text{बिम्ब की ऊँचाई}}=\frac{h_2}{h_1}$;

$$m=\frac{\text{प्रतिबिम्ब की दूरी}}{\text{बिम्ब की दूरी}}=\frac{-v}{u}$$



गोलीय दर्पणों के लिए नयी कार्तीय चिन्ह् परिपाटी

https://www.evidyarthi.in/

समतल, अवतल एवं उत्तल दर्पण की पहचान :–

(A) बिना स्पर्श किए :–

1. यदि वस्तु का बना प्रतिबिम्ब सीधा एवं वस्तु के आकार का हो, तो समतल दर्पण है।
2. यदि वस्तु का बना प्रतिबिम्ब सीधा एवं वस्तु से बड़ा आकार का हो तो अवतल दर्पण है।
3. यदि वस्तु का बना प्रतिबिम्ब सीधा एवं वस्तु से छोटा आकार का हो तो उत्तल दर्पण है।

(B) स्पर्श करके :–

1. परावर्तक सतह समतल होती है, तो समतल दर्पण है।
2. परावर्तक सतह घँसी होती है, अवतल दर्पण है।
3. परावर्तक सतह उभरी या उठी हो तो उत्तल दर्पण है।

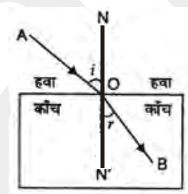
II. प्रकाश का अपवर्तन

जब प्रकाश की किरण एक माध्यम से होकर दूसरे माध्यम से गुजरती है, तो किरण की दिशा में परिवर्तन होता है। अपवर्तन कहलाता है ।

अपवर्तन के नियम : अपवर्तन के दो नियम है।

पहला नियम : आपतित किरण, अपवर्तित किरण तथा आपतन बिंदु पर डाला गया अभिलंब सभी एक तल में होते है।

दूसरा नियम : आपतन कोण की ज्या एवं अपवर्तन कोण की ज्या का अनुपात एक नियतांक होता है।



$\mu = \frac{\sin i}{\sin r}$ जहाँ μ एक नियतांक है। इस नियतांक को एक माध्यम के अपेक्षा दूसरे माध्यम का अपवर्तनांक कहते हैं।

पार्श्विक विस्थापनः

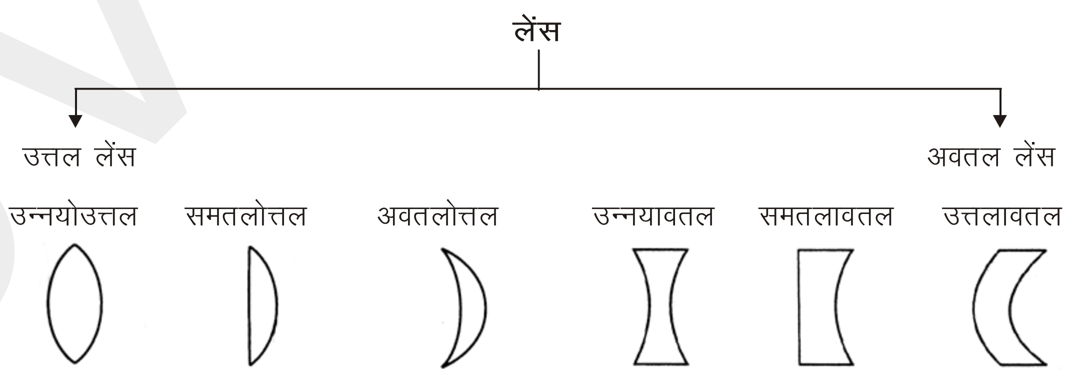
दूसरे माध्यम से निकलने वाली निर्गत किरण तथा आपतित किरण के मूल पथ के बीच लाम्बिक दूरी को पार्श्विक विस्थापन कहते है।

अपवर्तनांक को अनेक रूप में परिभाषित किया जा सकता है।

1. अपवर्तनांक (निरपेक्ष) $= \frac{\text{निर्वात में प्रकाश की चाल}}{\text{किसी माध्यम में प्रकाश की चाल}}$; $\mu = \frac{c}{v}$

2. अपवर्तनांक $= \frac{\text{वास्तविक गहराई}}{\text{आभासी गहराई}}$

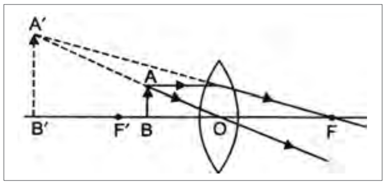
लेंस :– दो निश्चित आकार वाले ज्यामितीय सतहों से घिरा पारदर्शी माध्यम लेंस कहलाता है, जिसका कम–से–कम एक अथवा दोनों भाग वक्रित हो ।



https://www.evidyarthi.in/

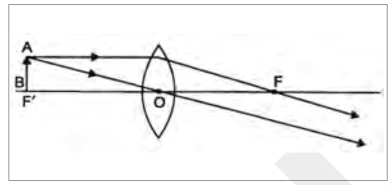
उत्तल लेंस द्वारा विभिन्न प्रकार की प्रतिबिंबों का निर्माण :

स्थिति –1



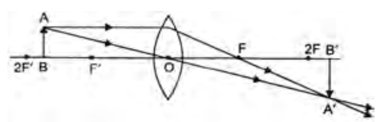
जब वस्तु प्रकशीय केन्द्र और फोकस के बीच हो

स्थिति –2



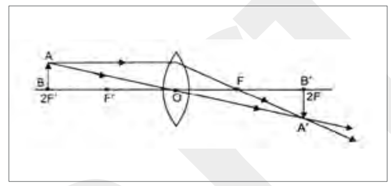
जब वस्तु फोकस पर रखा जाता है

स्थिति –3



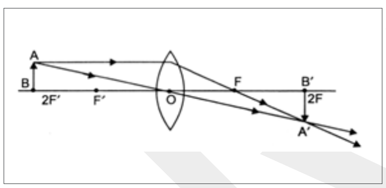
जब वस्तु 2Fऔर F के बीच हो फोकस के बीच हो

स्थिति –4



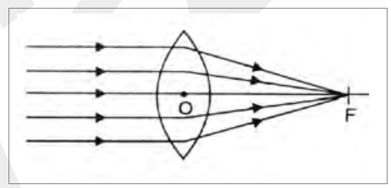
जब वस्तु 2F पर हो

स्थिति –5



जब वस्तु अनंत और 2F के बीच हो

स्थिति –6



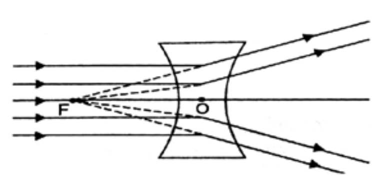
जब वस्तु अनंत पर हो

उत्तल लेंस द्वारा बने प्रतिबिम्ब की सारणी

वस्तु की स्थिति	प्रतिबिंब की स्थिति	प्रतिबिंब की प्रकृतत	प्रतिबिंब का आकार
F और प्रकाशीय केन्द्र 0 के बीच	वस्तु के पीछे	काल्पनिक और सीधा	वस्तु से बड़ा
F पर	अनंत पर	वास्तविक और उलटा	वस्तु से बहुत बड़ा
F तथा 2F के बीच	2F से परे	वास्तविक और उलटा	बस्तु से बड़ा
2F पर	2F पर	वास्तविक और उलटा	वस्तु के बराबर
अनंत और 2F के बीच	F और 2F के बीच	वास्तविक और उलटा	वस्तु से छोटा
अनंत पर	F पर	वास्तविक और उलटा	वस्तु से बहुत छोटा

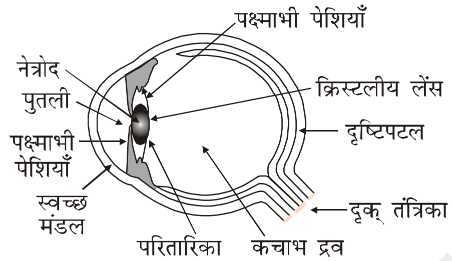
अवतल लेंस द्वारा बने प्रतिबिंब की स्थिति अवतल लेंस द्वारा वस्तु का सिर्फ छोटा एवं आभासी प्रतिबिंब बनता है।

चिह्न परिपाटी: दर्पण की तरह लेंस में भी चिह्न परिपाटी होगा । सभी दूरियाँ प्रकाश केन्द्र से मापी जाती हैं।



evidyarthi
https://www.evidyarthi.in/

मुख्य बिन्दु :



प्रकृति प्रदत्त प्रकाशीय यंत्रा

- कॉनिया और नेत्र लेंस के बीच का भाग जलीय द्रव (A.H.) या नेत्रोद से भरा होता है।
- लेंस और रेटिना के बीच का भाग काचाभ द्रव (V.H.) से भरा होता है।
- पुतली का आकार ऑख में प्रवेश करने वाले प्रकाश की मात्रा नियंत्रित करता है।
- आँख में एक नेत्र लेंस होता है, रेटिना कैमरा के फिल्म के तरह काम करती है। ऑखों में पलक कैमरे के शटर की तरह काम करती है।
- आँख में परितारिका (Ins) कैमरे के डायफ्राम के तरह काम करती है।
- रेटिना पर बने चित्र का प्रभाव 1/18 सेकेण्ड तक बना रहता है।
- सिनेमा में 1 सेकेण्ड में 24 स्थित चित्र पर्दे पर दिखाये जाते है।
- रेटिना पर वस्तु का प्रतिबिम्ब वस्तु की अपेक्षा उलटा और छोटा बनता है। मस्तिष्क में वस्तु को सीधा और बड़ा देखने की संवेदना होती है।
- वह निकटस्थ बिन्दु जहाँ पर स्थित किसी वस्तु का स्पष्ट प्रतिबिम्ब रेटिना पर बने आँख का निकट बिन्दु (least distance of clear vision) कहा जाता है। एक स्वस्थ आँख के लिए निकट–बिन्दु 25 cm पर होता है।
- दूर बिन्दु और निकट बिन्दु के बीच की दूरी को दृष्टि परास कहते हैं।

दृष्टि दोष :– कई कारणों से नेत्र निकट स्थित या बहुत दूर स्थित वस्तुओं का स्पष्ट प्रतिबिम्ब रेटिना पर बनाने की क्षमता खो देता है। यह कमी दृष्टि दोष (defects of vision) कहलाती है।

यह दोष मुख्यत तीन प्रकार के होते है। :–

(i) निकट दृष्टि दोष (shortsightedness or myopia) इस दोष से पीड़ित आँख दूर स्थित वस्तुओं को स्पष्ट नहीं देख पता है।

कारण :

- नेत्र गोलक का लम्बा हो जाना अर्थात् नेत्र लेंस और रेटिना के बीच की दूरी का बढ़ जाना
- नेत्र लेंस का आवश्यकता से अधिक मोटा हो जाना जिसके चलते उसकी फोकस दूरी का कम हो जाना

उपचार : इस दोष को अवतल लेंस द्वारा दूर किया जाता है।

(ii) दूर दृष्टि दोष (Farsightedness or Hypermetropia) : इस दोष से पीड़ित आँख निकट स्थित (25 cm) वस्तुओं को स्पष्ट नहीं देख पाता है।

https://www.evidyarthi.in/

कारण:

- नेत्र गोलक का छोटा हो जाना अर्थात् नेत्र लेंस और रेटिना बीच की दूरी का घट जाना
- नेत्र लेंस का आवश्यकता से अधिक पतला हो जाना जिसके चलते उसकी फोकस दूरी का बढ़ जाना

उपचार : इस दोष को उत्तल लेंस द्वारा दूर किया जाता है।

(iii) जरा दृष्टि दोष (Presbyopia) : इस दोष से पीड़ित आँखों की मांसपेशियों में तेजी से सिकुड़ने की क्षमता नहीं रह जाती है जिसके चलते समंजन क्षमता घट जाती है। इससे आँख के निकट–बिन्दु के साथ–साथ दूर–बिन्दु भी प्रभावित होता है।

कारण : आँख की समंजन क्षमता का घट जाना।

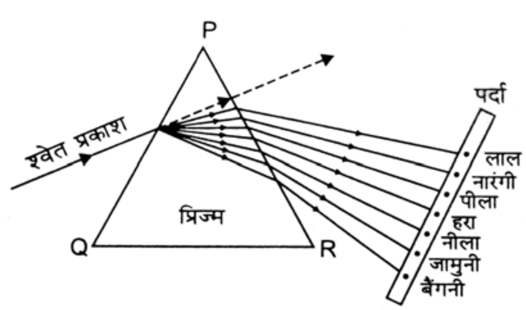
उपचार : बाइफोकल लेंस युक्त चश्में के उपयोग से इस दोष को दूर किया जाता है।

मोतियाबिंद: इस दोष से पीड़ित आँख का स्फटिक लेंस पारदर्शक न रहकर, दुधिया रंग का पारभासक (translucent) हो जाता है इससे आँख की रेटिना पर किसी वस्तु का तीव्र और स्पष्ट प्रतिबिम्ब नहीं बन पाता है।

उपचार: मोतियाबिन्द दूर करने के लिए लेंस हटाकर नया कृत्रिम लेंस लगा दिया जाता है।

अपवर्तन के महत्वपूर्ण प्रभाव :

- वायुमंडलीय अपवर्त्तन के कारण तारे टिमटिमाते प्रतीत होते है।
- वायुमंडलीय अपवर्तन के कारण ही सूर्योदय से करीब 2 मिनट पहले सूर्य दिखाई पड़ जाता है और सूर्यास्त के 2 मिनट बाद तक सूर्य दिखाई पड़ता रहता है जिसके कारण सूर्योदय और सूर्यास्त के बीच का समय लगभग 4 मिनट बढ़ जाता है।
- श्वेत प्रकाश कई रंगों का मिश्रण है।
- श्वेत प्रकाश का अवयवी रंगों में टूटना वर्ण विक्षेपण कहलाता है।
- काँच का प्रिज्म वर्ण विक्षेपण करता है।
- जलकणों से किया गया वर्ण विक्षेपण इन्द्रधनुष पैदा करता है।
- श्वेत प्रकाश से प्राप्त रंगीन प्रकाश की पट्टी को वर्णपट (स्पेक्ट्रम) कहते है। इन रंगों का क्रम VIBGYOR (बैजानीहपीनाला) होता है।
- बैगनी (violet) रंग के प्रकाश का तरंगदैर्ध्य सबसे कम और लाल (Red) रंग के प्रकाश का तरंगदैर्ध्य सबसे अधिक होता है।
- वर्ण–विक्षेपण में बैंगनी रंग का विचलन (deviation) सबसे अधिक और लाल रंग का विचलन सबसे कम होता हैं।
- किसी कण पर पड़कर प्रकाश के एक अंश को विभिन्न दिशाओं में छितराना प्रकाश का प्रकीर्णन (scattering) कहलाता है।
- प्रकीर्णन के कारण आसमान का रंग नीला दिखता है। सूर्योदय तथ सूर्यास्त के समय सूर्यका रंग तथा उसके इर्द–गिर्द लाल दिखना इसी के कारण होता है।
- किसी कोलॉयडी विलयन में निलम्बित कणों से प्रकाश के प्रकीर्णन को टिंडल प्रभाव कहते हैं।
- सूक्ष्म कण अधिक तरंगदैर्ध्य के प्रकाश की अपेक्षा कम तरंगदैर्ध्य के प्रकाश का प्रकीर्णन अधिक अच्छी तरह करते हैं।
- कणों के आकार के बढ़ने के साथ–साथ अधिक तरंगदैर्ध्य के प्रकाश का प्रकीर्णन अधिक होने लगता है। काफी बड़े कण सभी रंगो के प्रकाश का लगभग समान रूप से प्रकीर्णन करते हैं।



https://www.evidyarthi.in/