

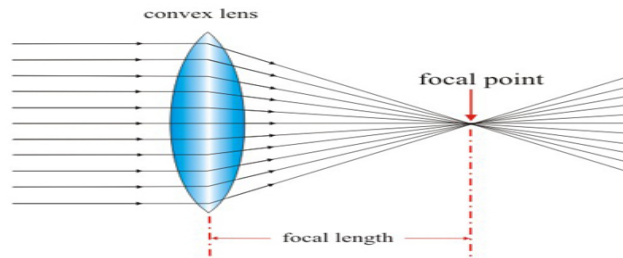
लेंस

दो पृष्ठों से घिरा हुआ कोई पारदर्शी माध्यम, जिसका एक या दोनों पृष्ठ गोलीय हैं, लेंस कहलाता है। यह प्रकाश के अपवर्तन के सिद्धांत पर काम करता है।

लेंस के प्रकार :

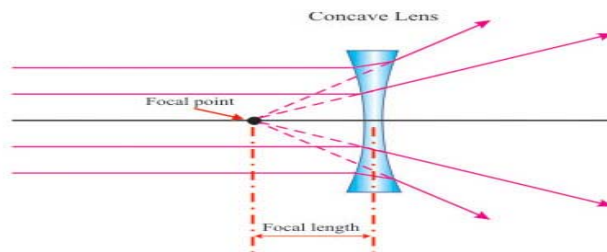
1. उत्तल लेंस - यह किनारों की अपेक्षा बीच से मोटा होता है। उत्तल लेंस प्रकाश किरणों को अभिसरित या केन्द्रित करता है। इसीलिए उत्तल लेंसों को अभिसारी लेंस भी कहते हैं।

यह लेंस दूर दृष्टि दोष के निवारण के लिए प्रयोग में लाया जाता है।



2. अवतल लेंस- यह बीच की अपेक्षा किनारों से मोटा होता है। अवतल लेंस प्रकाश किरणों को अपसारित करता है या फैलाता है। ऐसे लेंसों को अपसारी लेंस कहते हैं।

यह लेंस निकट दृष्टि दोष के निवारण के लिए प्रयोग में लाया जाता है।

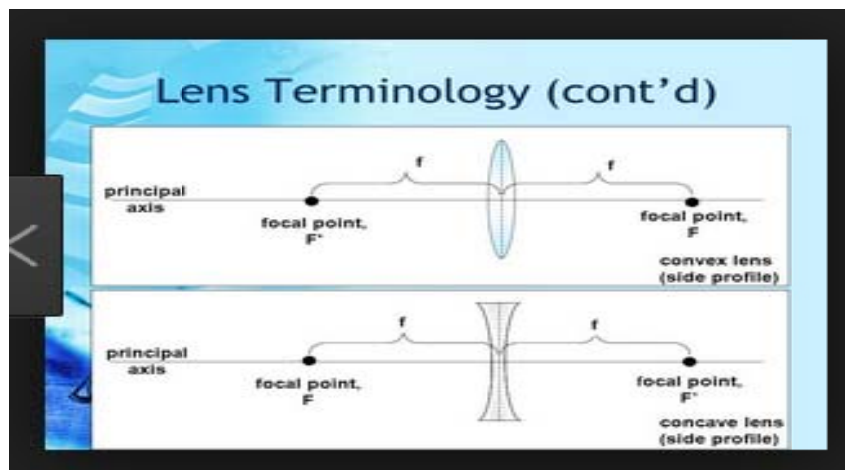


लेंस से संबंधित मुख्य पद

- ❖ वक्रता केन्द्र- किसी लेंस में चाहे वह उत्तल हो अथवा अवतल, दो गोलीय पृष्ठ होते हैं। इनमें से प्रत्येक पृष्ठ एक गोले का भाग होता है। इन गोलों के केन्द्र लेंस के वक्रता केन्द्र कहलाते हैं।
लेंस के दो वक्रता केन्द्र हैं इसलिए इन्हें C_1 तथा C_2 द्वारा निरूपित किया जाता है।
- ❖ मुख्य अक्ष- किसी लेंस के दोनों वक्रता केन्द्रों से गुजरने वाली एक काल्पनिक सीधी रेखा लेंस की मुख्य अक्ष कहलाती है।
- ❖ प्रकाशिक केन्द्र- लेंस का केंद्रीय बिंदु इसका प्रकाशिक केन्द्र कहलाता है। इसे प्रायः अक्षर O से निरूपित करते हैं।
- ❖ मुख्य फोकस- प्रकाश की किरणें लेंस से अपवर्तन के पश्चात मुख्य अक्ष पर एक बिंदु पर अभिसरित (उत्तल लेंस) या एक बिंदु से अपसरित होती प्रतीत होती हैं (अवतल लेंस)। यह बिंदु लेंस का मुख्य फोकस कहलाता है।

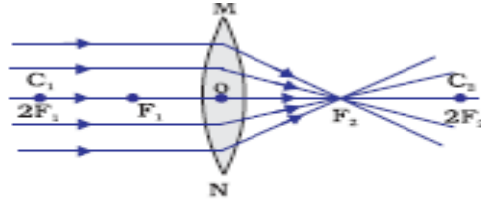
किसी लेंस में दो मुख्य फोकस होते हैं। इन्हें F_1 तथा F_2 द्वारा निरूपित किया जाता है।

- ❖ फोकस दूरी- किसी लेंस के मुख्य फोकस की प्रकाशिक केंद्र से दूरी फोकस दूरी कहलाती है। फोकस दूरी को अक्षर f द्वारा निरूपित किया जाता है।

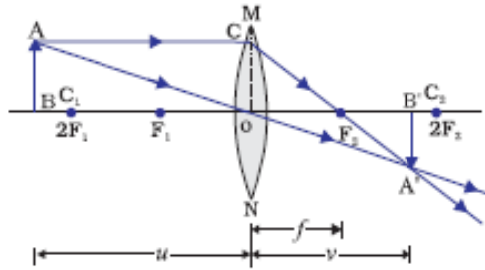


उत्तल लेंस द्वारा प्रतिबिम्बों का बनना

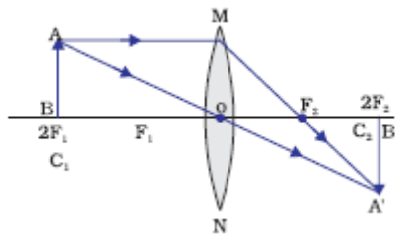
1 जब वस्तु अनन्त पर हो - अनन्त दूरी से आने वाली प्रकाश किरणें लगभग समान्तर होती हैं। अपवर्तन के बाद ये किरणें फोकस पर मिलेंगी। अतः प्रतिबिम्ब भी मुख्य फोकस पर ही बनेगा। यह प्रतिबिम्ब वास्तविक, उल्टा तथा आकार में वस्तु से बहुत छोटा होता है।



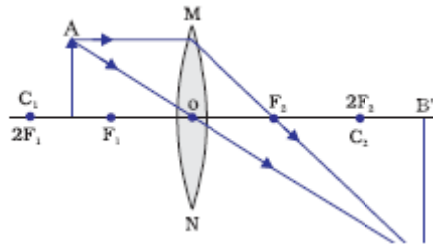
2 जब वस्तु दुगुनी फोकस दूरी से दूर हो- जब वस्तु दुगुनी फोकस दूरी से दूर हो तो अपवर्तन के पश्चात् वस्तु का प्रतिबिम्ब फोकस दूरी तथा दुगुनी फोकस दूरी के बीच बनेगा और यह वास्तविक, उल्टा तथा आकार में वस्तु से छोटा होगा।



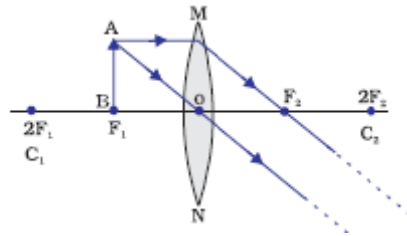
3 जब वस्तु दुगुनी फोकस दूरी पर स्थित हो -जब वस्तु दुगुनी फोकस दूरी पर स्थित हो तो अपवर्तन के पश्चात् वस्तु का प्रतिबिम्ब दुगुनी फोकस दूरी पर बनेगा और वास्तविक, उल्टा तथा आकार में वस्तु के बराबर होगा।



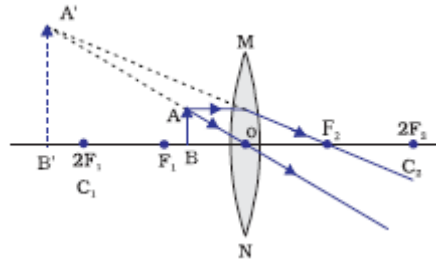
4 जब वस्तु फोकस तथा दुगुनी फोकस दूरी के बीच में हो जब वस्तु फोकस तथा दुगुनी फोकस दूरी के बीच में हो तो अपवर्तन के बाद प्रतिबिम्ब वास्तविक, उल्टा और आकार में वस्तु के आकार से बड़ा होगा।



5 जब वस्तु फोकस पर हो जब वस्तु फोकस पर हो तो अपवर्तन के बाद प्रतिबिम्ब अनन्त पर बनेगा। स्पष्टतः यह प्रतिबिम्ब वास्तविक, उल्टा और आकार में बहुत बड़ा होगा।



6 जब वस्तु फोकस और प्रकाशीय केन्द्र के बीच में हो जब वस्तु फोकस और प्रकाशीय केन्द्र के बीच में हो तो अपवर्तन के पश्चात् प्रतिबिम्ब लेंस के उसी ओर बनेगा जिस ओर वस्तु है। प्रतिबिम्ब आभासी, सीधा और वस्तु से बड़ा होगा।



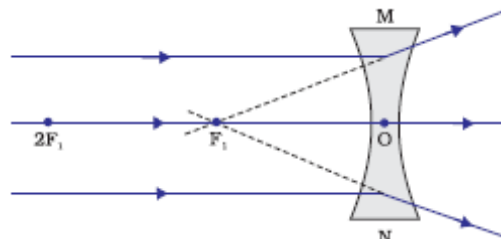
अवतल लेंस द्वारा प्रतिबिम्बों का बनना

❖ जब वस्तु अनन्त पर हो

प्रतिबिंब की स्थिति- फोकस F_1 पर

प्रतिबिंब का आकार- अत्यधिक छोटा, बिंदु आकार

प्रतिबिंब की प्रकृति- आभासी तथा सीधा

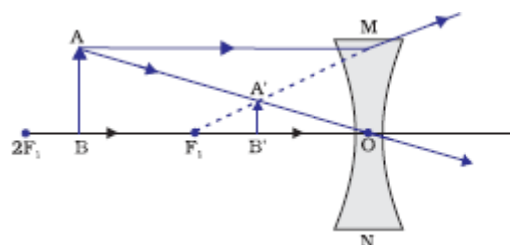


जब वस्तु अनन्त और प्रकाशीय केन्द्र के बीच में हो

प्रतिबिंब की स्थिति- फोकस F_1 तथा प्रकाशीय केन्द्र के बीच

प्रतिबिंब का आकार- छोटा

प्रतिबिंब की प्रकृति- आभासी तथा सीधा



गोलीय लेंसों के लिए चिह्न परिपाटी

अवतल लेंस के लिए- फोकस दूरी $f =$ ऋणात्मक

बिंब दूरी $u =$ ऋणात्मक

प्रतिबिंब दूरी $v =$ ऋणात्मक

उत्तल लेंस के लिए- फोकस दूरी $f =$ धनात्मक

बिंब दूरी $u =$ ऋणात्मक

प्रतिबिंब दूरी $v =$ ऋणात्मक/धनात्मक

लेंस सूत्र-

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

आवर्धन

प्रतिबिंब की उचाई तथा बिंब की उचाई के अनुपात को आवर्धन कहते हैं। इसे अक्षर m द्वारा निरूपित किया जाता है।

$$m = \frac{\text{प्रतिबिंब की ऊँचाई}}{\text{बिंब की ऊँचाई}} = \frac{h'}{h}$$

लेंस द्वारा उत्पन्न आवर्धन m , बिंब दूरी u तथा प्रतिबिंब दूरी v से भी संबंधित है।

$$\text{आवर्धन } (m) = \frac{h'}{h} = \frac{v}{u}$$

- यदि $m=1$ तब $v=u$
- यदि $m>1$ तब $v>u$
- यदि $m<1$ तब $v<u$

Numericals:

1. $f= 20\text{cm}$, and $v= 40\text{cm}$, $u=?$

$$1/v - 1/u = 1/f$$

$$1/u = (1/v) - (1/f)$$

$$1/u = (1/40) - (1/20)$$

$$1/u = -1/40$$

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

2. $f=-15\text{cm}$, $v=-10\text{cm}$, $u=?$ $m=?$

$$1/v - 1/u = 1/f$$

$$1/u = (1/v) - (1/f)$$

$$1/u = (-1/10) + (1/15)$$

$$1/u = -1/30$$

$$u = -30\text{cm}$$

$$m = v/u = -10/-30 = 1/3$$

लेंस की क्षमता- किसी लेंस द्वारा प्रकाश किरणों को अभिसरण या अपसरण करने की मात्रा को उसकी क्षमता के रूप में व्यक्त किया जाता है। इसे अक्षर P द्वारा निरूपित करते हैं। किसी f फोकस दूरी के लेंस की क्षमता,

$$P \text{ (डाइऑप्टर)} = 1/f \text{ (मीटर)}$$

उत्तल लेंस की क्षमता = धनात्मक

अवतल लेंस की क्षमता = ऋणात्मक

Numerical:

1. $f=100\text{cm}$, $P=?$

$$P=1/1\text{m}=1\text{D (उत्तल लेंस)}$$

2. $P=-4\text{D}$, $f=?$

$$P=1/f$$

$$f=1/p=1/-4=-0.25\text{m}=-25\text{cm (अवतल लेंस)}$$

लेंस के उपयोग

1. प्रकाशीय यंत्रों (कैमरा, दूरदर्शी, सूक्ष्मदर्शी में)
2. चश्मे में।
3. प्रकाश को अभिकेन्द्रित करने में।
4. आधुनिक बंदूकों में दूर निशाना लगाने में।