

## दर्पण का आवर्धन (Magnification of Mirror)

- दर्पण का आवर्धन किसी वस्तु के प्रतिबिंब के आकार और वस्तु के वास्तविक आकार के अनुपात को दर्शाने वाली राशि है।
- The magnification of a mirror is the quantity indicating the ratio of the size of the image of an object to the actual size of the object.

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

$h_I$  = height of image  
 $h_o$  = height of object



$$m = \frac{h_I}{h_o}$$

$$\underline{m > 1}$$

$$m < 1$$

$$m = 1$$

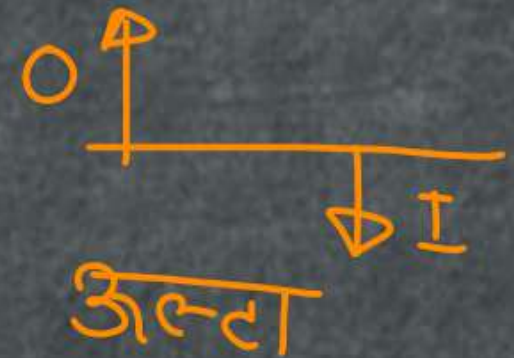
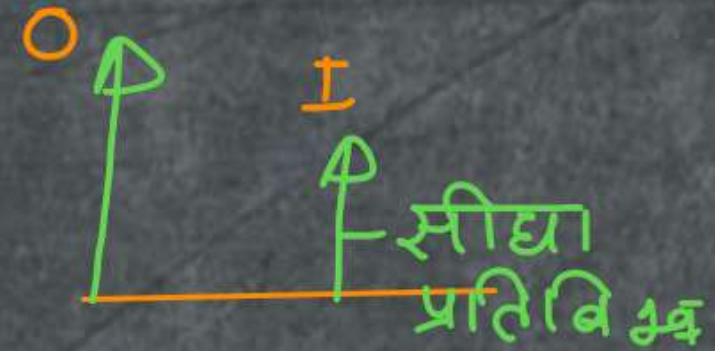
प्रतिबिम्ब आकार  
 $h_I > h_o$  ← वस्तु का आकार

$$h_I < h_o$$

$$h_I = h_o$$

$$m = \underline{+ve}$$

$$m = \underline{-ve}$$





- यह बताता है कि प्रतिबिंब वस्तु की तुलना में बड़ा, छोटा या समान आकार का है।
- It tells whether the image is larger, smaller, or the same size as the object.
- यदि  $|m| > 1$ , तो प्रतिबिंब आवर्धित (बड़ा) होगा  $h_I > h_o$
- यदि  $|m| < 1$ , तो प्रतिबिंब संकुचित (छोटा) होगा।  $h_I < h_o$
- यदि  $m$  धनात्मक है, तो प्रतिबिंब सीधा होगा।  $m = +ve$  सीधा
- यदि  $m$  ऋणात्मक है, तो प्रतिबिंब उल्टा होगा  $m = -ve \rightarrow$  उल्टा
- If  $|m| > 1$ , the image will be magnified (larger).
- If  $|m| < 1$ , the image will be compressed (smaller).
- If  $m$  is positive, the image will be erect.
- If  $m$  is negative, the image will be inverted



Lens → पारदर्शी माध्यम (Transparent medium)  
↳ Refraction (अपवर्तन)



## Lens (लेंस)

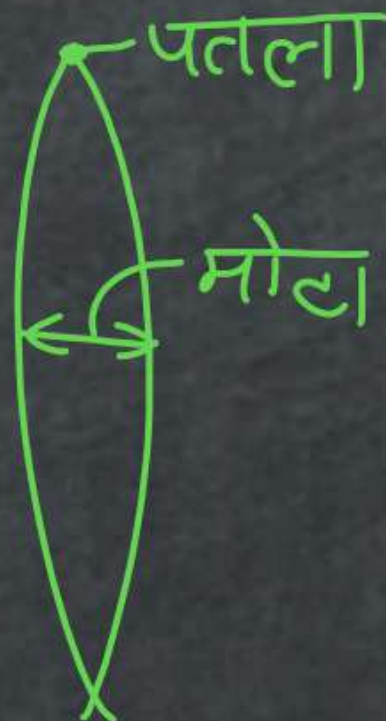
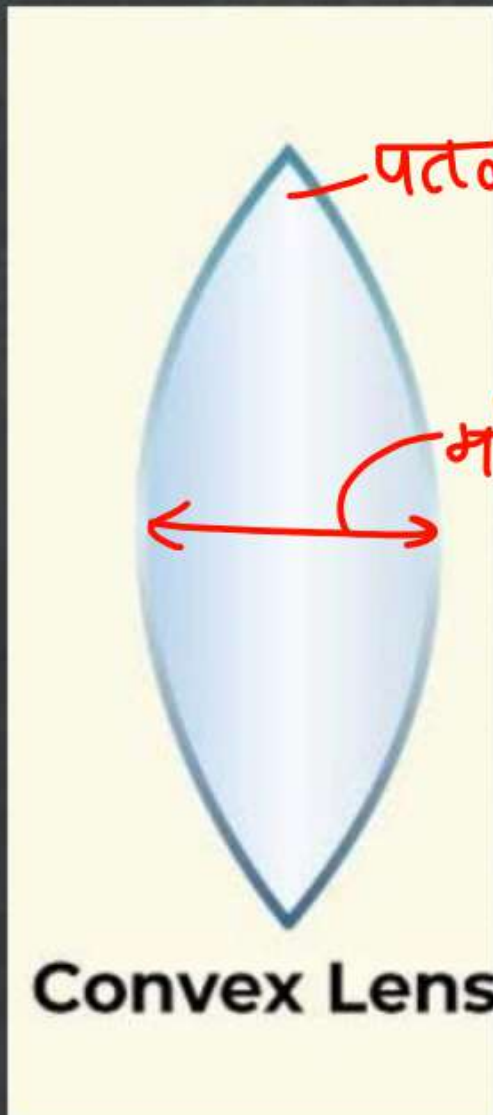
- लेंस एक पारदर्शी माध्यम होता है जिसकी कम से कम एक सतह वक्र होती है। यह प्रकाश की किरणों को अपवर्तित (Refraction) करके उनके मार्ग को बदलने में सहायता करता है।
- *A lens is a transparent medium with at least one curved surface. It helps in changing the path of light rays by refracting them.*



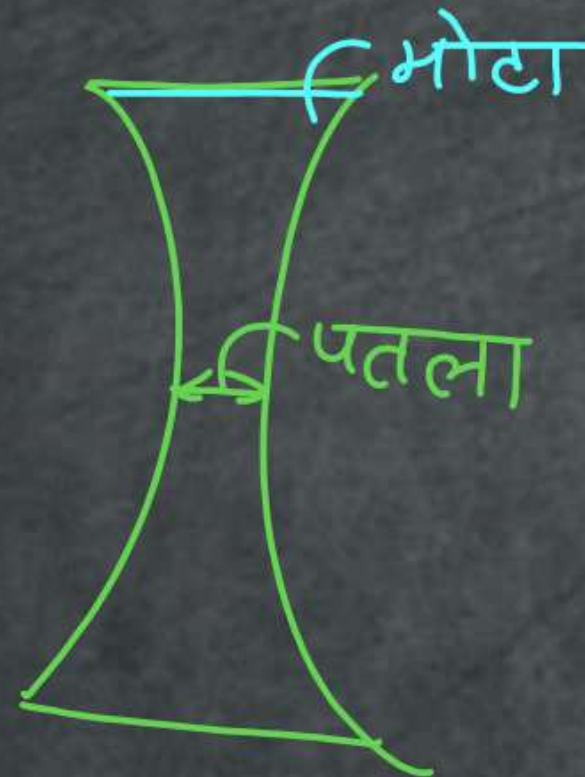
## Types of Lens (लेंस के प्रकार)

लेंस मुख्य रूप से दो प्रकार के होते हैं:

1 उत्तल लेंस (Convex Lens):



2 अवतल लेंस (Concave Lens):





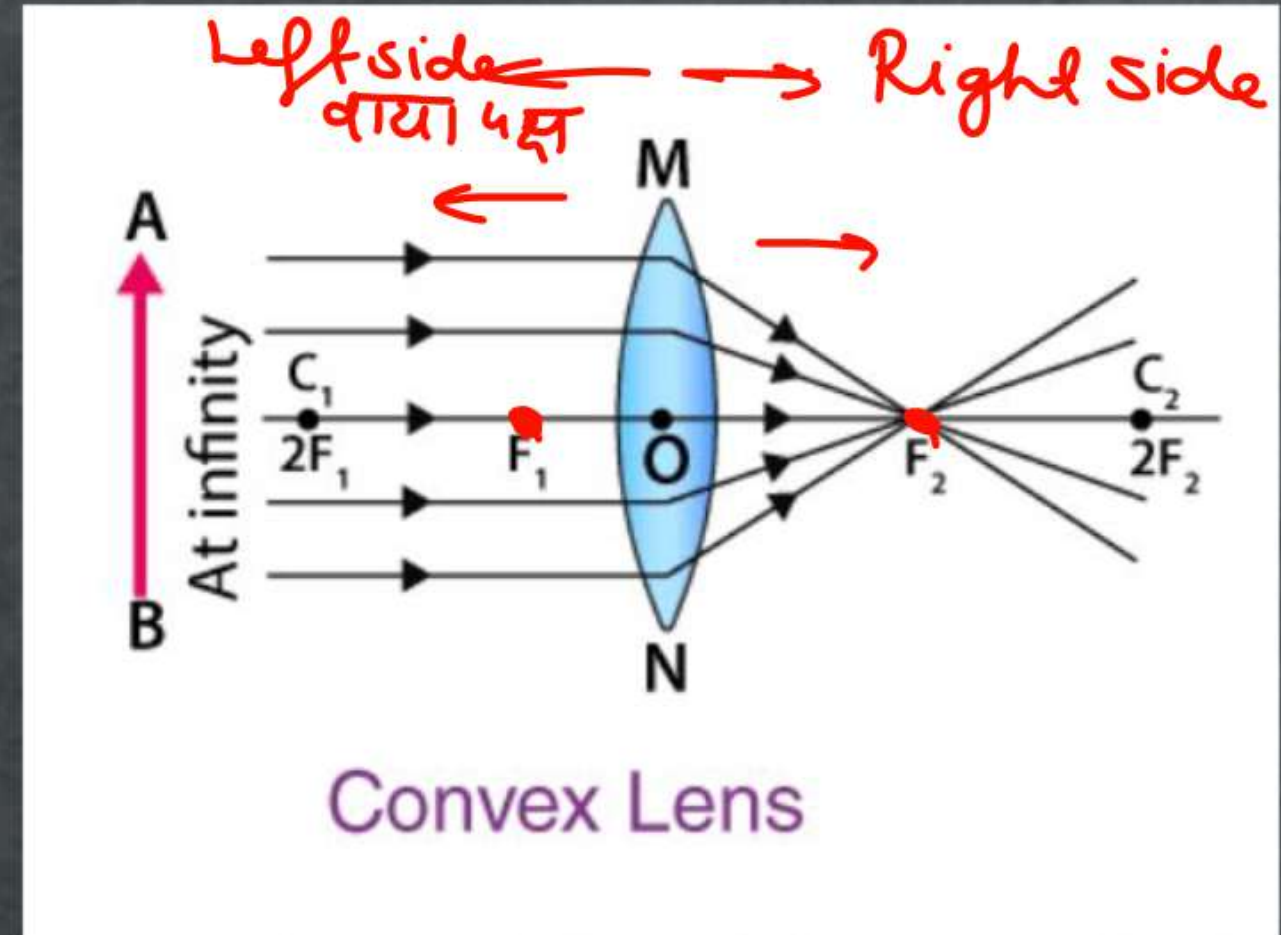
## 1 उत्तल लेंस (Convex Lens): $\rightarrow$ Converging Lens

- यह बीच में मोटा और किनारों पर पतला होता है।
- It is thick in the middle and thin at the edges.
- इसे अभिसारी लेंस (Converging Lens) भी कहा जाता है क्योंकि यह प्रकाश किरणों को एक बिंदु पर लाकर इकट्ठा करता है।
- It is also called a converging lens because it converges light rays to a single point.



## Uses (प्रयोग)

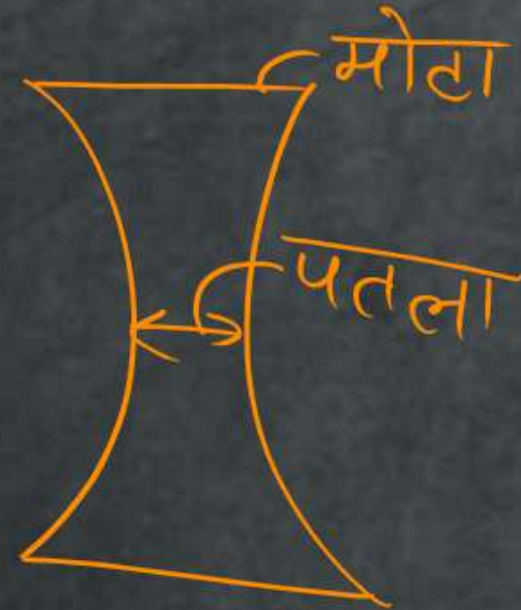
- इसका उपयोग दूर दृष्टि के चश्मों, कैमरों, दूरबीनों और माइक्रोस्कोप में किया जाता है।
- *It is used in longsightedness spectacles, cameras, telescopes and microscopes.*





## 2 अवतल लेंस (Concave Lens): या (Diverging Lens) अपसारी लेंस

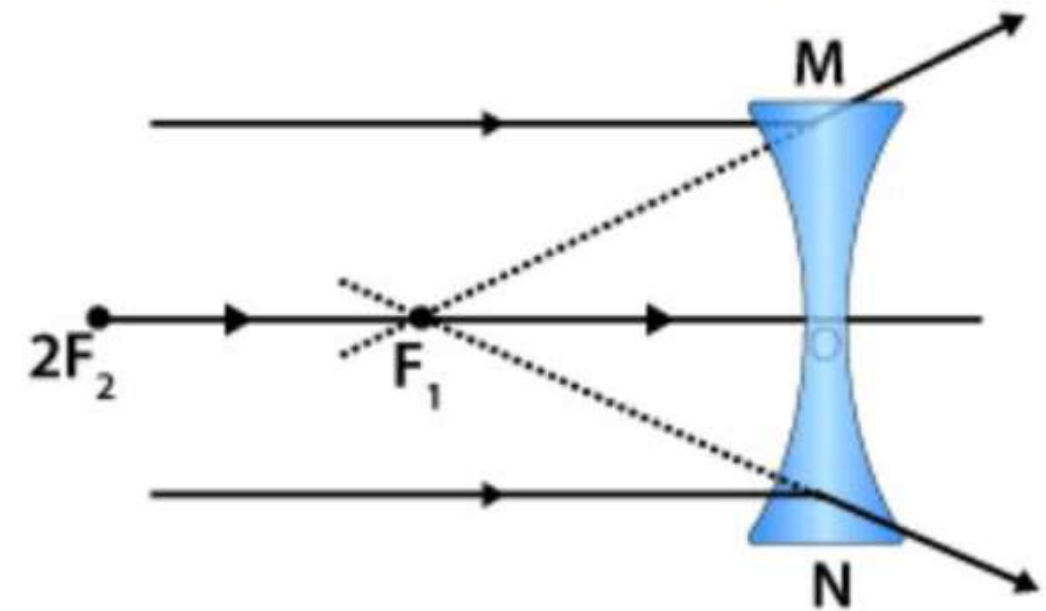
- यह बीच में पतला और किनारों पर मोटा होता है।
- It is thin in the middle and thick at the edges.
- इसे **अपसारी** लेंस (Diverging Lens) भी कहा जाता है क्योंकि यह प्रकाश किरणों को अलग-अलग दिशाओं में मोड़ देता है।
- It is also called a diverging lens because it bends the light rays in different directions.





## Uses (प्रयोग)

- इसका उपयोग मायोपिया (निकट दृष्टिदोष) के चश्मों, लाइट डिस्पर्सन सिस्टम और लेजर उपकरणों में किया जाता है।
- It is used in myopia (shortsightedness) glasses, light dispersion systems and laser devices.



Concave Lens



## लेंस का सूत्र (Lens Formula)

- लेंस का सूत्र फोकल लंबाई (Focal Length), वस्तु दूरी (Object Distance) और प्रतिबिंब दूरी (Image Distance) के बीच संबंध बताता है
- The lens formula gives the relation between focal length, object distance and image distance

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

$f$  = focal length (फोकस दूरी)  
 $v$  = प्रतिबिम्ब दूरी  
 $u$  = वस्तु दूरी

- यह सूत्र उत्तल (Convex) और अवतल (Concave) लेंस दोनों के लिए लागू होता है,



## Note

- उत्तल लेंस (Convex Lens) के लिए फोकस दूरी ( $f$ ) धनात्मक (+) होती है।
- *For a convex lens, focal length is positive (+).*
- अवतल लेंस (Concave Lens) के लिए फोकस दूरी  $f$  ऋणात्मक (-) होती है।
- *For a concave lens, focal length  $f$  is negative (-).*



## लेंस की शक्ति (Power of Lens)

- लेंस की शक्ति किसी लेंस की प्रकाश को मोड़ने (Bending) की क्षमता को दर्शाती है। इसे डायोप्टर (Diopter, D) में मापा जाता है।
- The power of a lens refers to the ability of a lens to bend light. It is measured in diopters (D).

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

$$f = +ve \rightarrow \text{convex}$$
$$f = -ve \rightarrow \text{concave}$$

- $P$  = लेंस की शक्ति (Power of Lens)
- $f$  = फोकल लंबाई (Focal Length) (मीटर में)



1. उत्तल लेंस (Convex Lens) की शक्ति धनात्मक (+) होती है।

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

The power of a convex lens is positive (+).

2. अवतल लेंस (Concave Lens) की शक्ति ऋणात्मक (-) होती है।

The power of a concave lens is negative (-).

$$P = \left(-\frac{1}{f}\right)$$

3. यदि दो या अधिक लेंस एक साथ रखे जाएँ, तो कुल शक्ति

If two or more lenses are placed together, then the total power

$$P = P_1 + P_2$$



## लेंस का आवर्धन (Magnification of Lens) –

- आवर्धन (*Magnification*) यह बताता है कि लेंस द्वारा बनाए गए प्रतिबिंब (*Image*) का आकार वस्तु (*Object*) के आकार से कितना बड़ा या छोटा है।
- *Magnification tells how much bigger or smaller the size of the image formed by the lens is compared to the size of the object.*

$$m = \frac{h_I}{h_o}$$