

Chapter-02 Optics

- 2.1 Basic optical laws - Reflection And Refraction, Refractive Index. → विस्तार
- 2.2 Images and image formation by mirrors, lenses (concept only), lens formula (without derivation), power of lens, magnification.
- 2.3 Total internal reflection, critical angle and conditions for total internal reflection, application of total internal reflection in optical fiber.
- 2.4 Optical instruments - Simple And Compound Microscope, astronomical telescope in normal adjustment, magnifying power, resolving power, use of microscope and telescope.

Light wave (प्रकाश तरंग) →

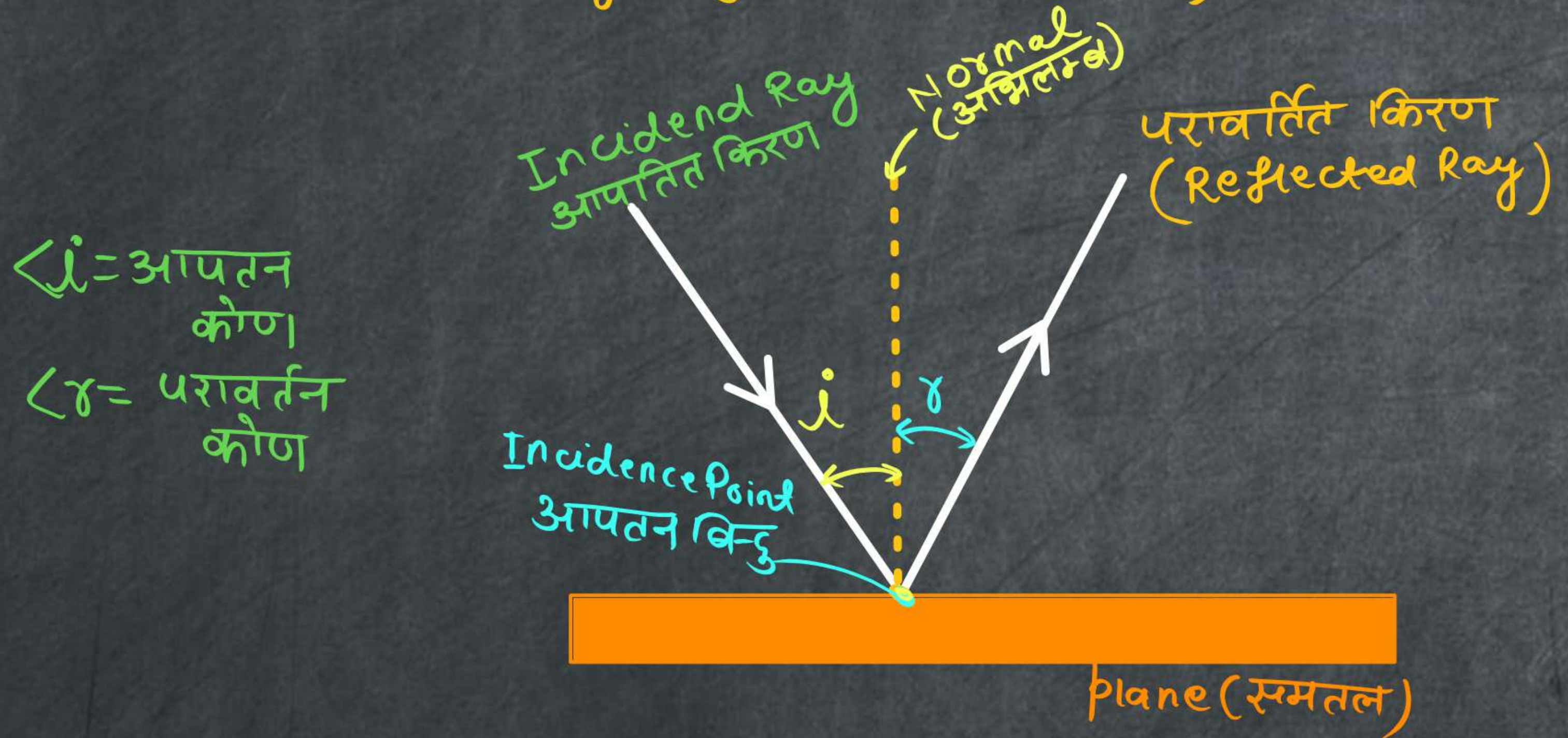
↳ Electromagnetic wave (विद्युत चुम्बकीय तरंग)

↳ Transverse wave
(अनुप्रस्थ तरंग)

Light (प्रकाश)

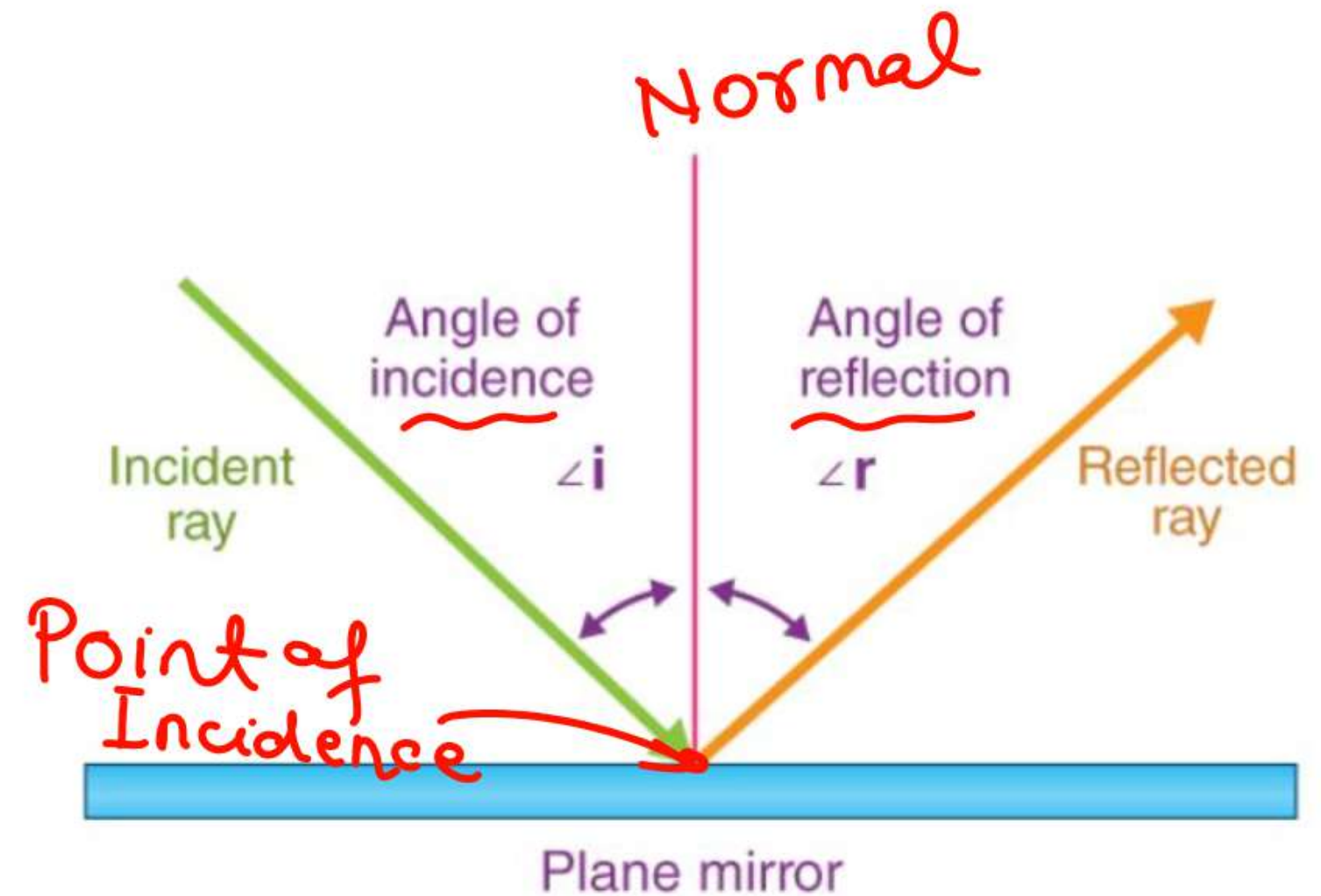
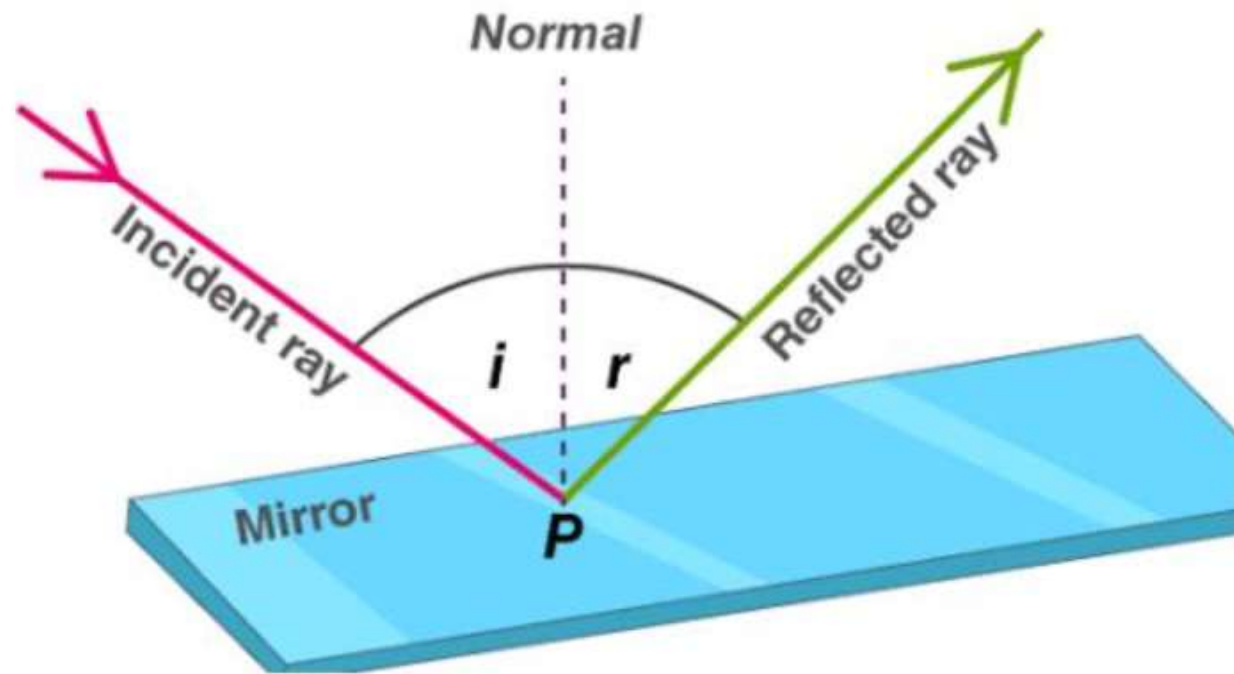
- Light (प्रकाश) एक प्रकार की विद्युतचुंबकीय तरंग (Electromagnetic Wave) है, जो ऊर्जा के रूप में संचारित होती है और मानव आँखों द्वारा देखी जा सकती है
- Light is a type of electromagnetic wave that transmits energy and can be seen by human eyes.
- यह तरंग सीधे रेखा में यात्रा करती है और इसके विभिन्न गुणों के कारण हम प्रतिबिंब (Reflection), अपवर्तन (Refraction), विवर्तन (Diffraction), और ध्रुवण (Polarization) जैसी घटनाओं को देख सकते हैं।
- This wave travels in a straight line and due to its various properties we can observe phenomena like reflection, refraction, diffraction, and polarization.

Reflection of light (प्रकाश का परावर्तन) →

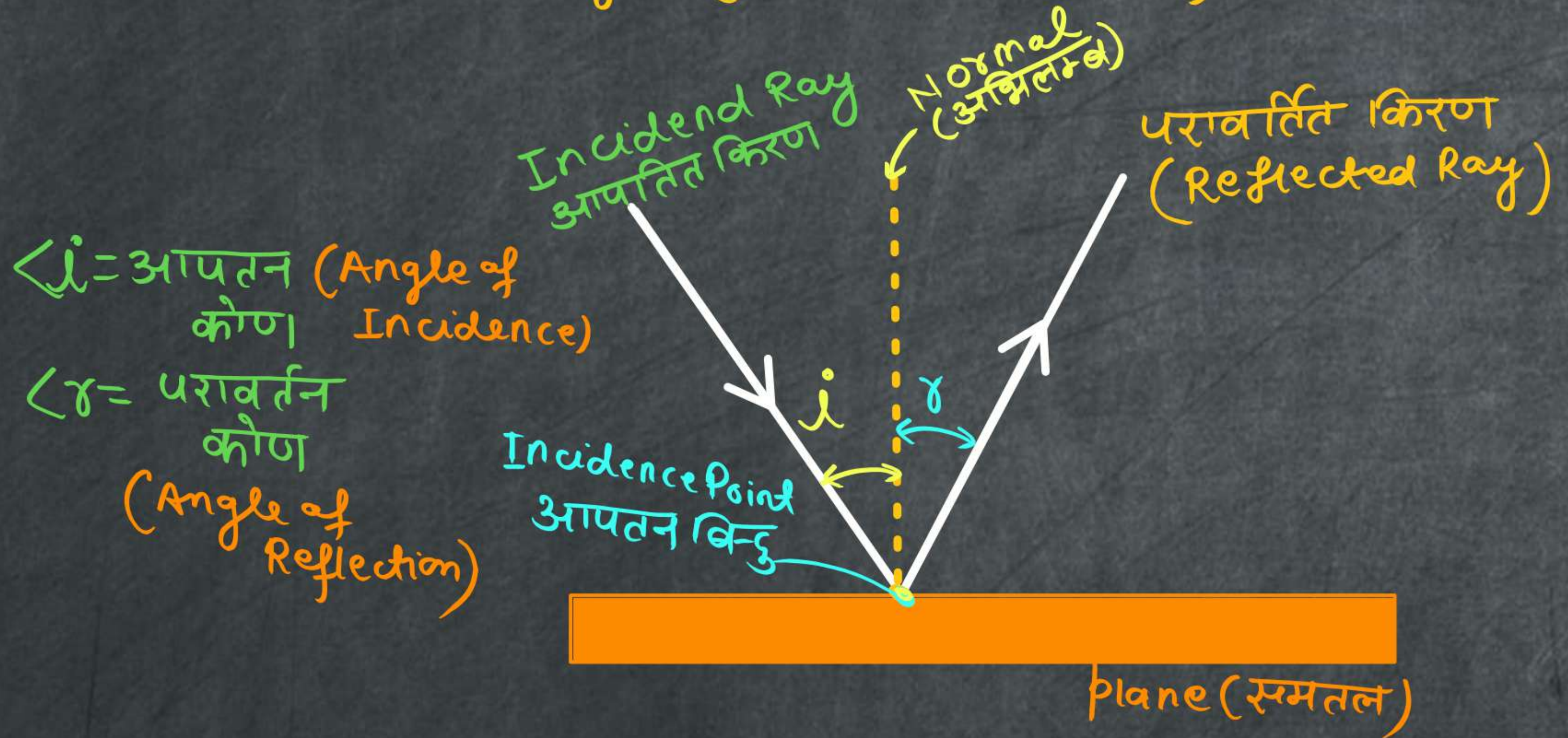


Reflection of Light (प्रकाश का परावर्तन)

- जब प्रकाश किरणें किसी चिकनी सतह से टकराकर उसी माध्यम में वापस लौटती हैं, तो इसे प्रकाश का परावर्तन कहते हैं।
- *When light rays strike a smooth surface and return back into the same medium, it is called reflection of light.*



Reflection of light (प्रकाश का परावर्तन) →



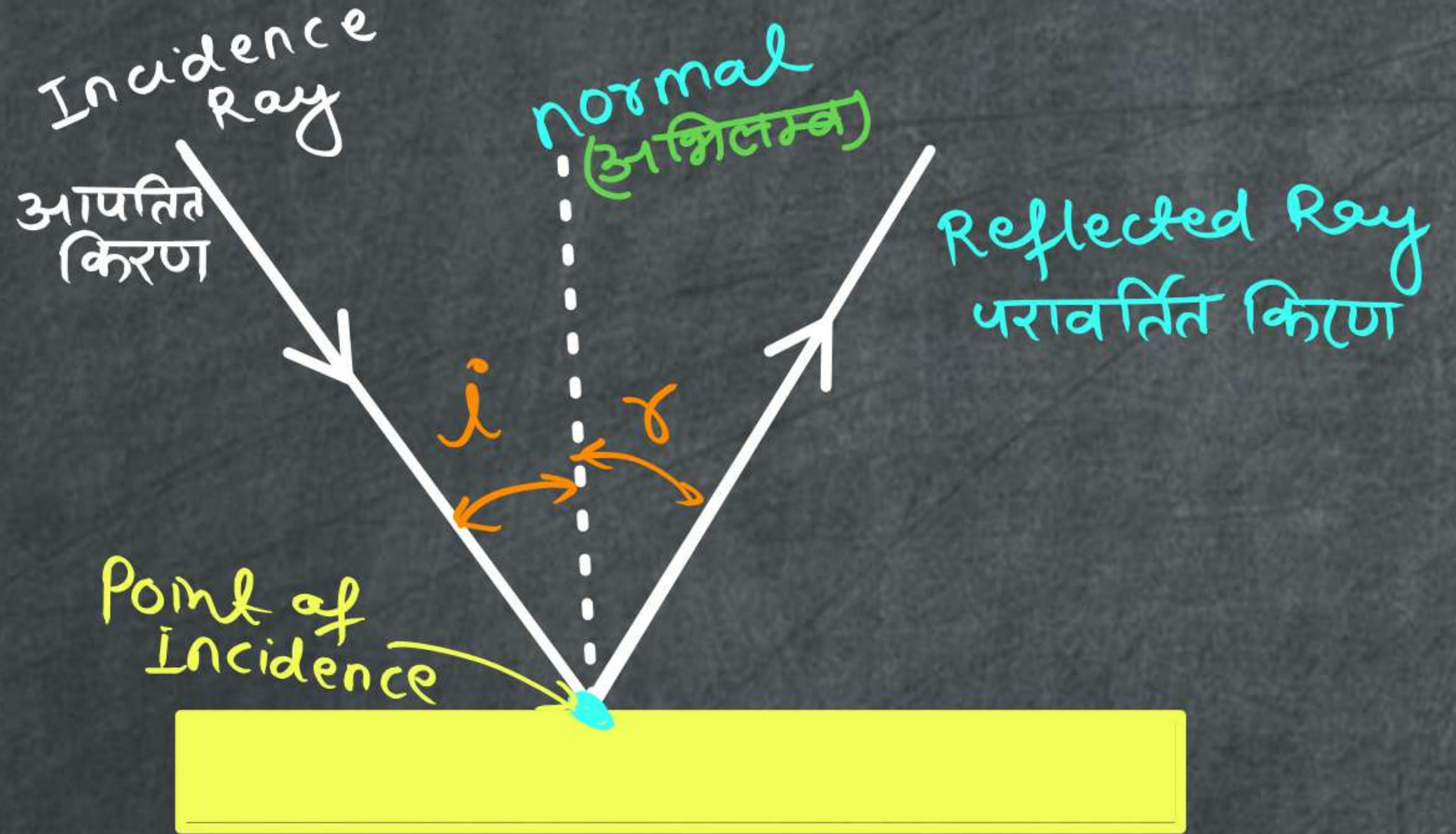
Terminology Related to Reflection of Light

- दर्पण पर गिरने वाली किरण को आपतित किरण (Incident ray) तथा परावर्तन में प्राप्त किरण को परावर्तित किरण (Reflected ray) कहते हैं।
- The ray falling on the mirror is called the incident ray and the ray obtained after reflection is called the reflected ray.
- आपतित किरण दर्पण के, जिस बिन्दु पर गिरती है, उसे आपतन बिन्दु (Point of Incident) कहते हैं।
- The point on the mirror where the incident ray falls is called the point of incidence.

- आपतित किरण तथा अभिलम्ब के बीच बने कोण को आपतन कोण (*Angle of incident*) तथा परावर्तित किरण व अभिलम्ब के बीच बने कोण को परावर्तन कोण (*Angle of Reflection*) कहते हैं।
- The angle formed between the incident ray and the normal is called the angle of incident and the angle formed between the reflected ray and the normal is called the angle of reflection.

Laws of Reflection (परावर्तन के नियम)

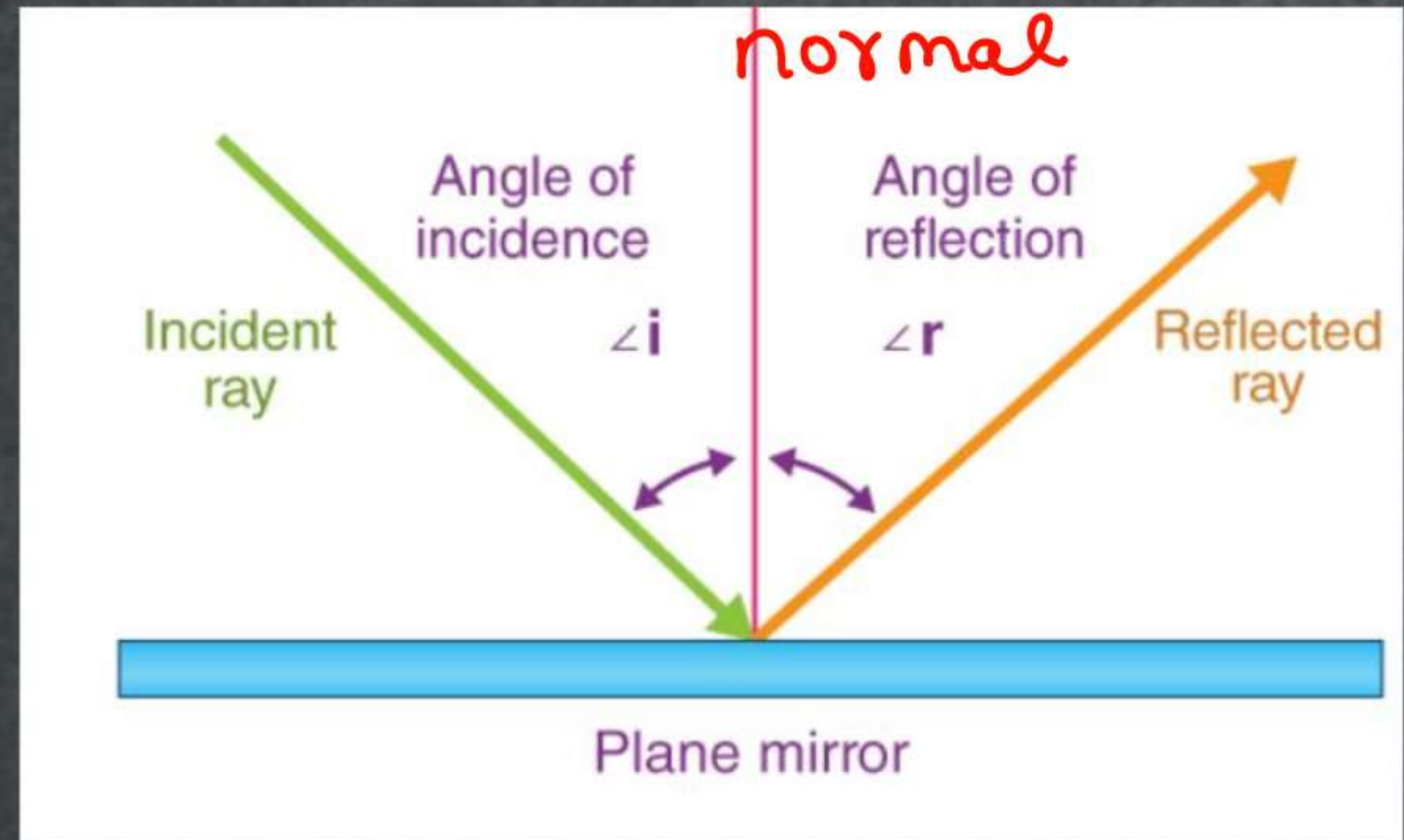
(I) →



Laws of Reflection (परावर्तन के नियम)

1. आपतित किरण, आपतन बिन्दु पर अभिलम्ब तथा परावर्तित किरण तीनों एक ही तल में होते हैं।

The incident ray, the normal at the point of incidence and the reflected ray all three lie in the same plane.



2. आपतन कोण (i) परावर्तन कोण (r) के बराबर होता है।)

The angle of *incidence* (i) is equal to the angle of *reflection* (r).

आपतन कोण (Angle of Incidence) = परावर्तन कोण (Angle of Reflection)

$$\angle i = \angle r$$

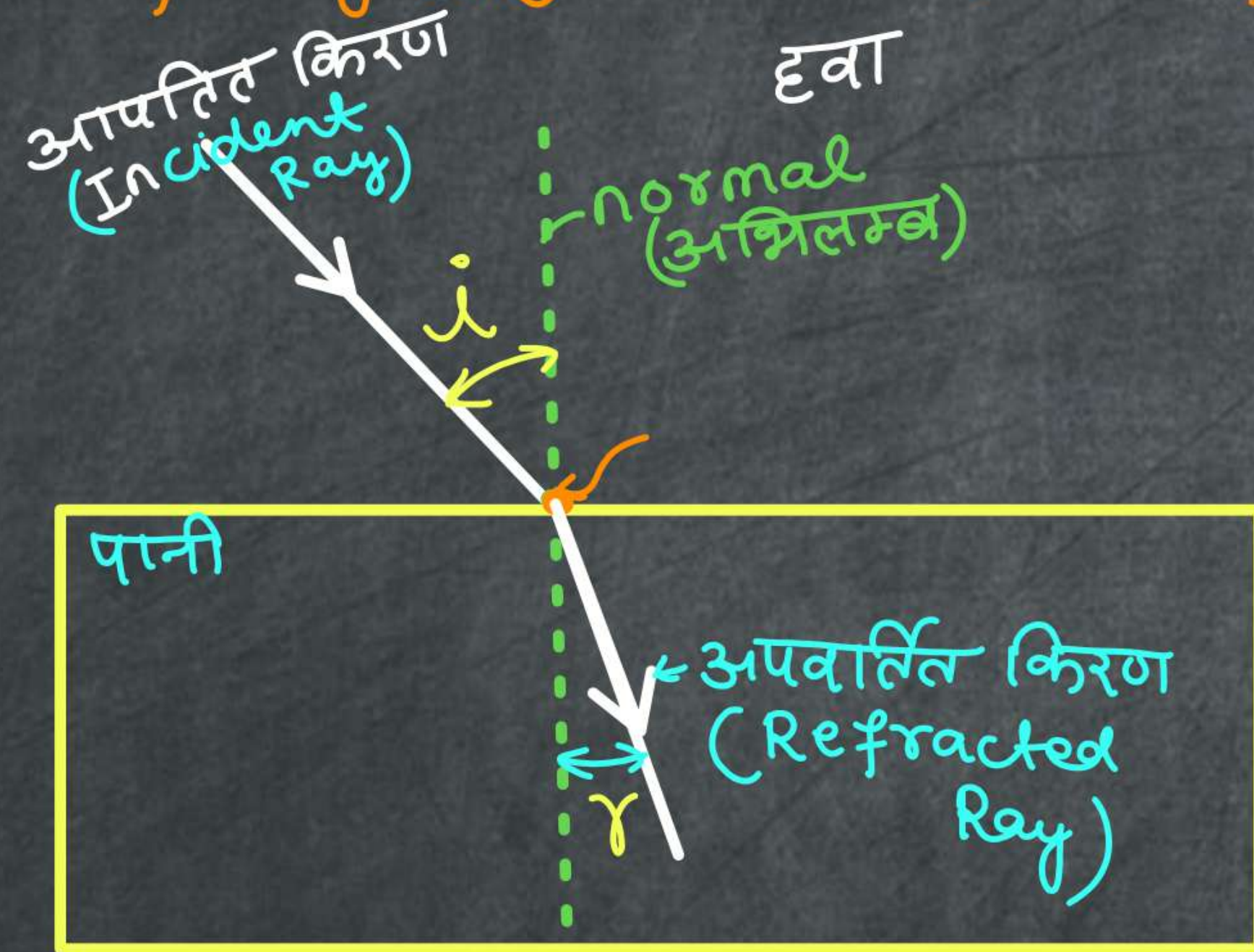
Examples of Reflection (परावर्तन के उदाहरण)

- दर्पण में प्रतिबिंब बनना। ✓
- Formation of images in mirrors.
- पेरिस्कोप में प्रकाश का परावर्तन।
- Periscopes using multiple reflections.
- पानी और धातु की सतहों से प्रकाश का परावर्तन
- Shiny surfaces like water and metal reflecting light

Applications of Reflection (परावर्तन के उपयोग)

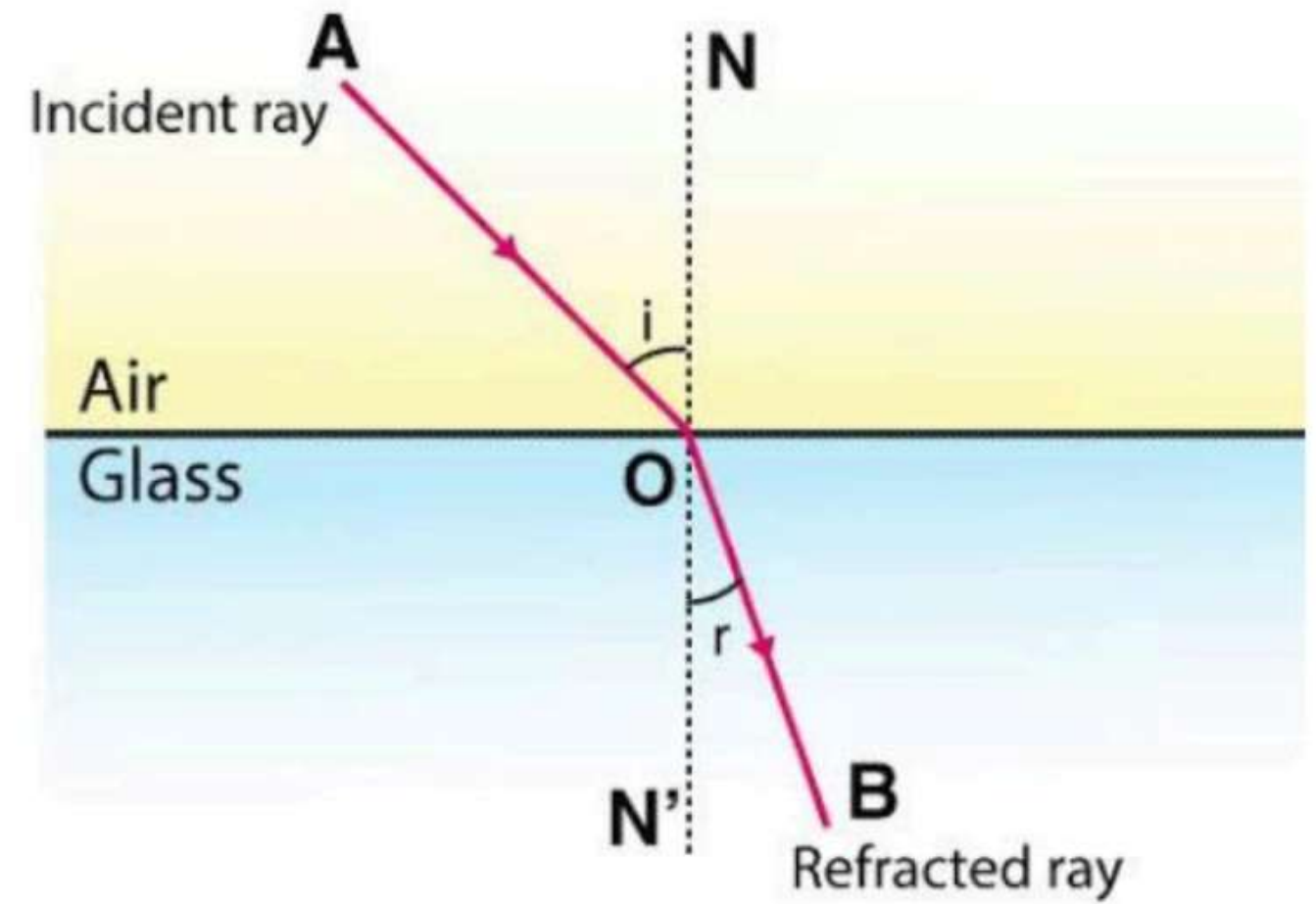
- ऑप्टिकल उपकरणों (दर्पण, दूरबीन, सूक्ष्मदर्शी) में उपयोग।
- *Used in optical instruments (mirrors, telescopes, microscopes).*
- सौर पैनलों की कार्यप्रणाली में सहायक।
- *Helps in the working of solar panels.*
- सड़कों पर लगे रिफ्लेक्टर में प्रयोग
- *Used in road safety reflectors.*

Refraction of light (प्रकाश का अपवर्तन) →



प्रकाश का अपवर्तन (Refraction of Light):

- जब प्रकाश की किरण (Light Ray) एक माध्यम से दूसरे माध्यम में प्रवेश करती है और उसका दिशा परिवर्तन होता है। इसे ही अपवर्तन कहते हैं
- When a ray of light enters from one medium to another, its direction changes. This is called refraction.
- यह घटना प्रकाश की गति (Speed of Light) के विभिन्न माध्यमों में भिन्न होने के कारण होती है।
- This phenomenon occurs due to the difference in the speed of light in different mediums.

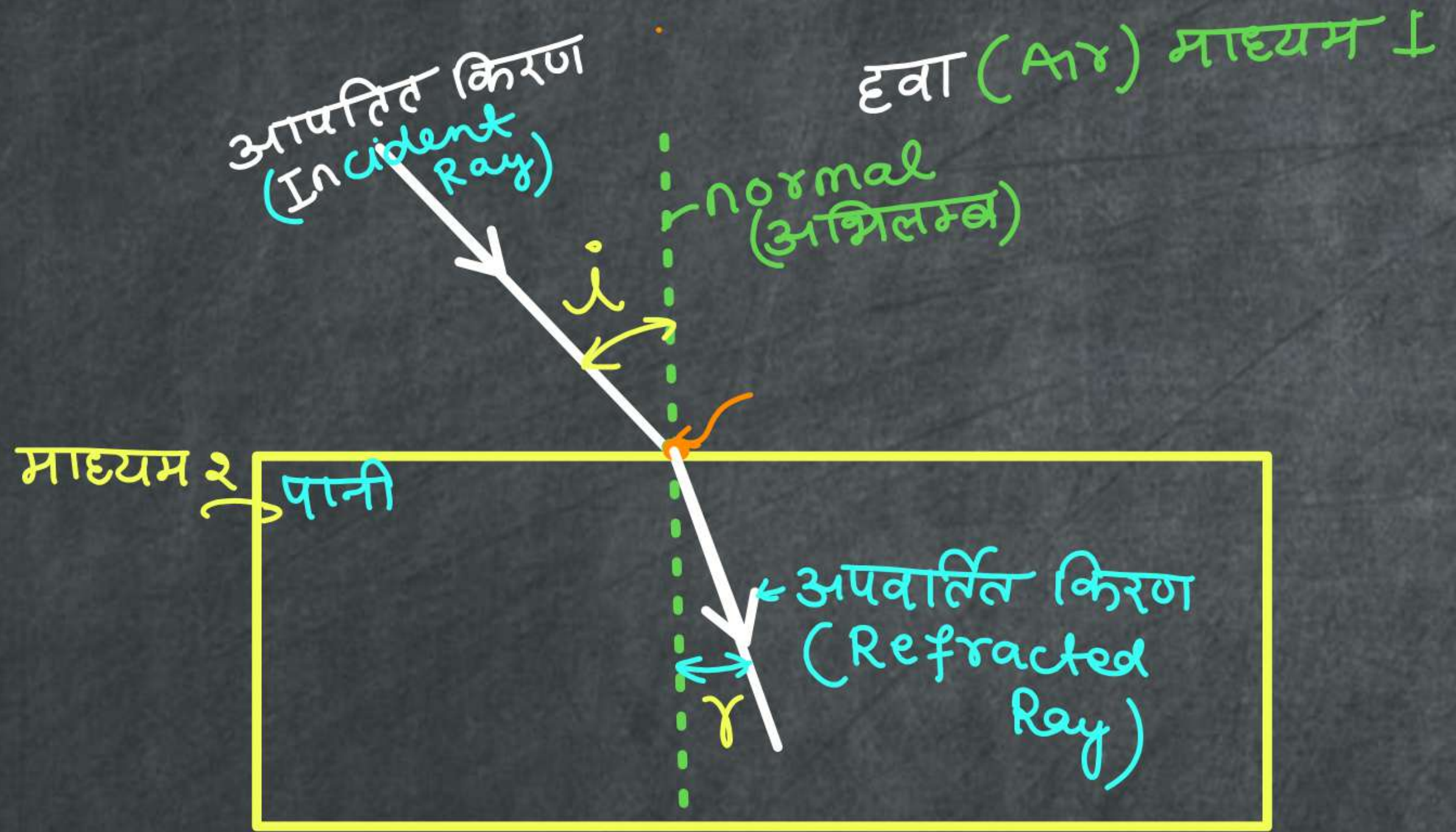


📌 अपवर्तन का कारण (Cause of Refraction):

- प्रकाश की गति विभिन्न माध्यमों में अलग-अलग होती है। जब प्रकाश एक माध्यम से दूसरे में प्रवेश करता है, तो उसकी गति में परिवर्तन होता है, जिसके कारण प्रकाश की दिशा में बदलाव आता है।
- The speed of light varies in different mediums. When light enters from one medium to another, its speed changes, which causes a change in the direction of light.

(I)

- यदि प्रकाश कम घने (Rarer) माध्यम से अधिक घने (Denser) माध्यम में जाता है, तो वह सामान्य (Normal) की ओर मुड़ता है
- If light travels from a rarer medium to a denser medium, it bends towards the normal.
- ✓ हवा से पानी में जाने पर – प्रकाश की गति कम हो जाती है, और किरण ^{normal} अभिसर की ओर झुकती है।
When going from air to water – the speed of light decreases, and the beam bends towards the normal.



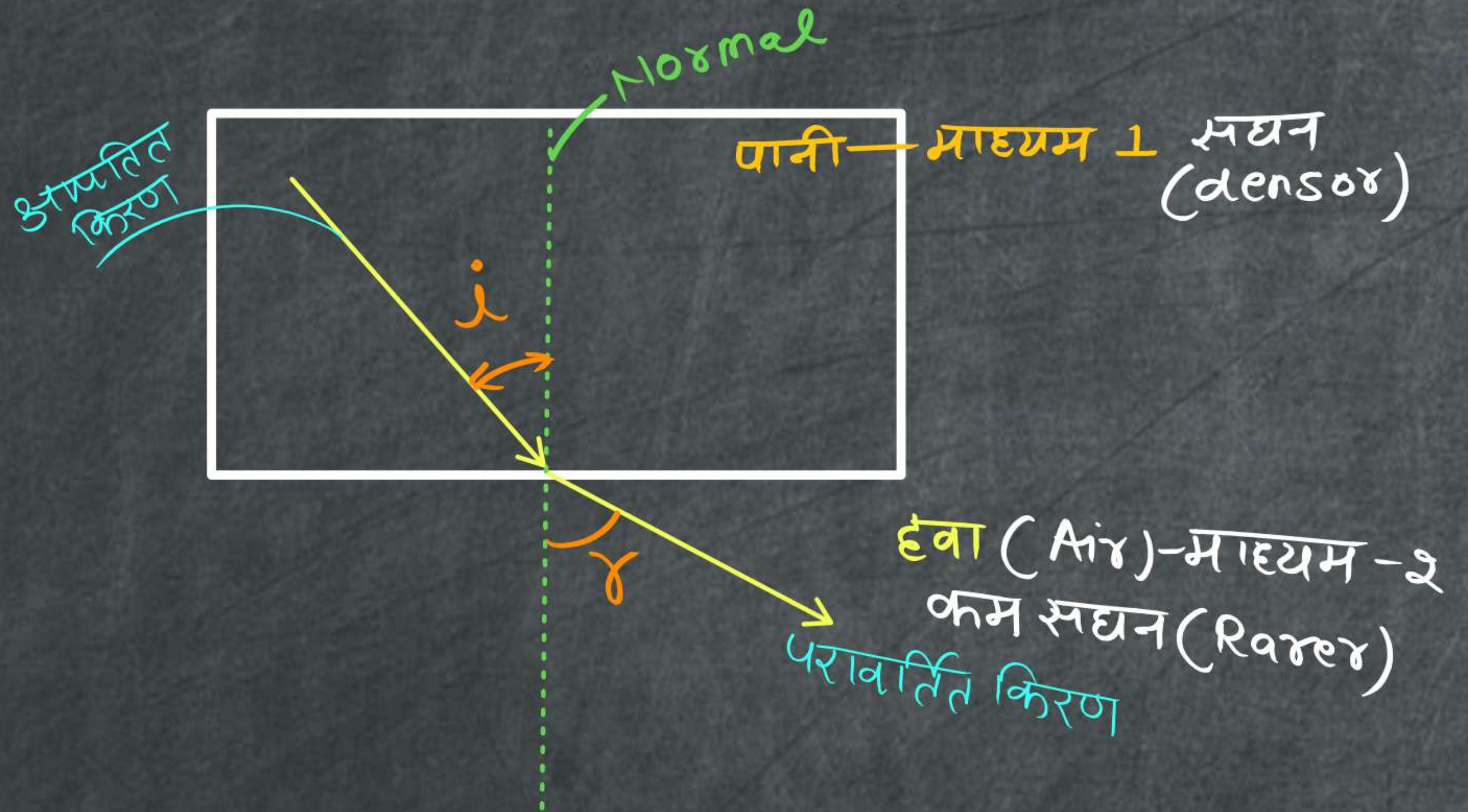
(II)

• यदि प्रकाश अधिक घने (Denser) माध्यम से कम घने (Rarer) माध्यम में जाता है, तो वह अभिलम्ब से दूर झुकता है।

• If light travels from a denser medium to a less dense medium, it bends away from the normal

✓ पानी से हवा में जाने पर – प्रकाश की गति बढ़ जाती है, और किरण सामान्य से दूर झुकती है।

When going from water to air – the speed of light increases, and the beam bends away from the normal.



📌 अपवर्तन के नियम (Laws of Refraction)

1 पहला नियम (First Law)

प्रकाश की आपतित किरण (Incident Ray), अपवर्तित किरण (Refracted Ray) और अभिमुख (Normal) एक ही तल (Plane) में होते हैं।

The incident ray, refracted ray and normal ray of light are in the same plane.

📌 अपवर्तन के नियम (Laws of Refraction)

2 स्नेल नियम (Snell's Law):

किन्हीं दो माध्यमों एवं प्रकाश के किसी निश्चित रंग (तरंगदैर्घ्य) के लिए आपतन कोण की ज्या ($\sin i$) तथा अपवर्तन कोण की ज्या ($\sin r$) का अनुपात एक नियतांक होता है,

For any two mediums and any given colour (wavelength) of light, the ratio of the sine of the angle of incidence ($\sin i$) and the sine of the angle of refraction ($\sin r$) is a constant,

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \text{Const}$$

