

simple microscope \rightarrow

$$M = \frac{D}{u_e}$$

एक convex lens
उत्तल लेंस

① जब Image near point D

$$M = \left(1 + \frac{D}{f}\right)$$

② जब ∞

$$M = \frac{D}{f}$$

Compound microscope →
(संयुक्त सूक्ष्मदर्शी)

↳ एक से अधिक लेंस

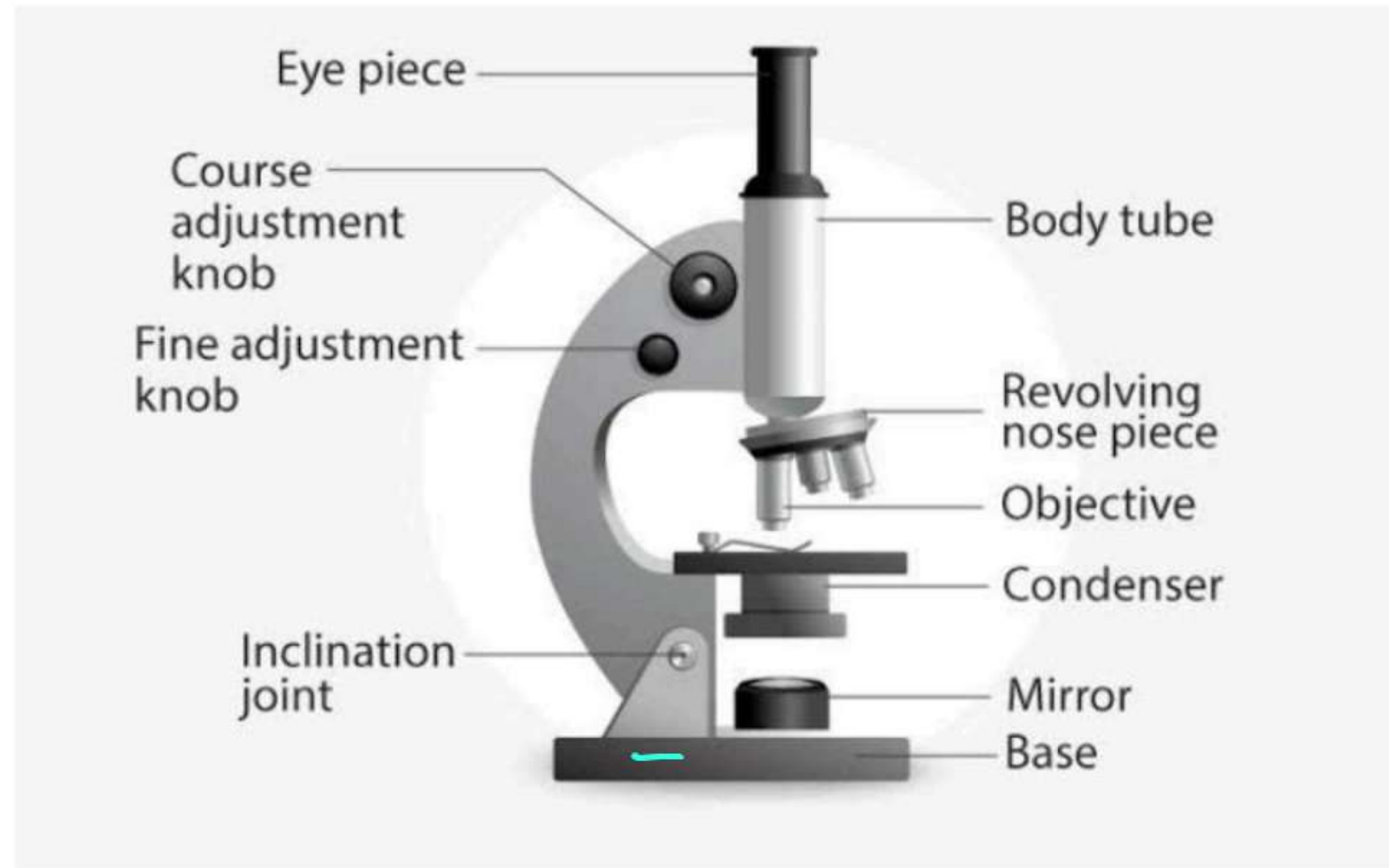
Compound Microscope (यौगिक सूक्ष्मदर्शी)

📌 यौगिक सूक्ष्मदर्शी एक प्रकाशीय उपकरण है जो दो या अधिक लेंस का उपयोग करके वस्तुओं को उच्च स्पष्टता के साथ बड़ा दिखाता है।

📌 A compound microscope is an optical device that uses two or more lenses to magnify tiny objects with high clarity.

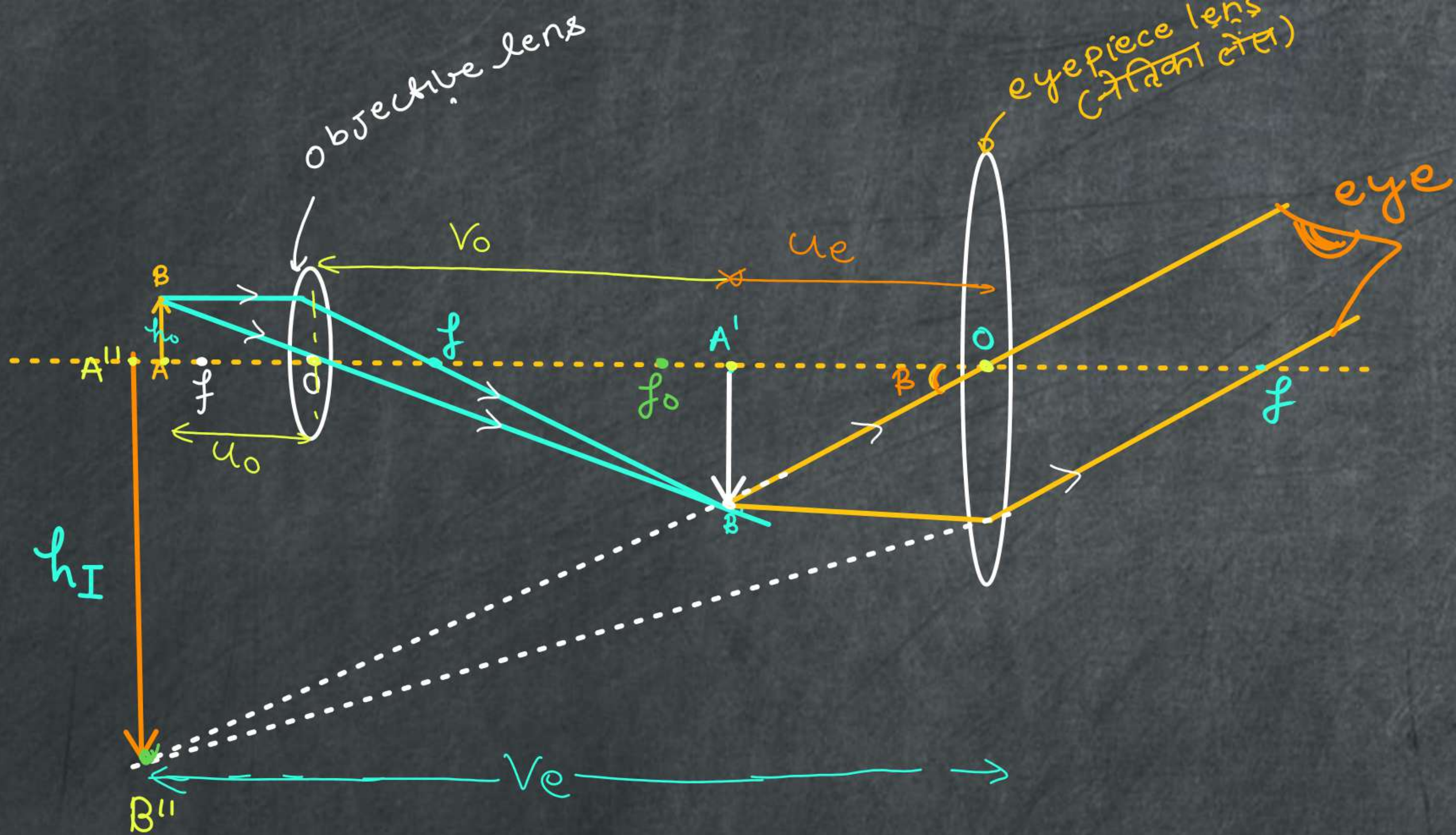


Compound Microscope (यौगिक सूक्ष्मदर्शी)



💡 Key Features (मुख्य विशेषताएं):

- ◆ Uses two sets of lenses – Objective lens & Eyepiece lens (उद्देश्य लेंस और नेत्रिका लेंस का उपयोग करता है)।
- ◆ Provides higher magnification (अधिक आवर्धन प्रदान करता है)।
- ◆ Forms an enlarged, inverted, and real image (बड़ी, उल्टी और वास्तविक छवि बनाता है)।
- ◆ Used for detailed observation in science & research (विज्ञान और अनुसंधान में सूक्ष्म निरीक्षण के लिए प्रयुक्त होता है)।



🎯 Working Principle (कार्य सिद्धांत) –

- **चरण 1:** नमूने को स्टेज पर रखा जाता है और क्लिप्स से सुरक्षित किया जाता है।

The specimen (sample) is placed on the stage and secured with clips.

- **Step 2:** प्रकाश स्रोत (दर्पण या LED) से प्रकाश नमूने से होकर गुजरता

Light from the mirror or LED source passes through the specimen.

- **Step 3:** उद्देश्य लेंस छवि को बड़ा करता है और नेत्रिका लेंस तक भेजता है

The objective lens magnifies the image and sends it to the eyepiece lens.

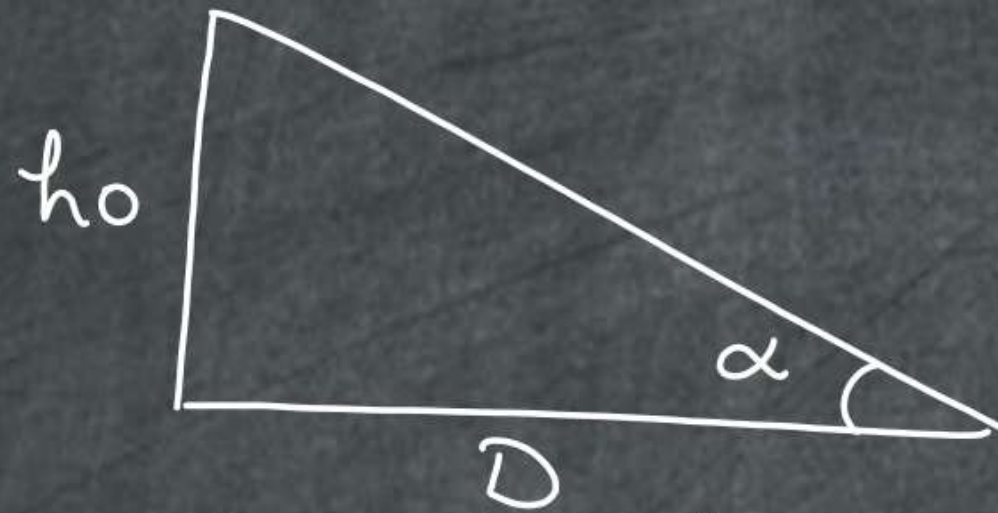
● **Step 4:** नेत्रिका लेंस छवि को और अधिक बड़ा करता है, जिससे पर्यवेक्षक स्पष्ट रूप से देख सकता है।

The eyepiece lens further magnifies the image, which the observer sees.

💡 *The total magnification = Objective lens power × Eyepiece lens power*

(कुल आवर्धन = उद्देश्य लेंस शक्ति × नेत्रिका लेंस शक्ति)

$$M = \frac{\beta}{\alpha} = \frac{\text{प्रतिबिम्ब द्वारा आँख पर बनाया गया दृश्य कोण}}{\text{वस्तु द्वारा आँख पर बनाया गया दृश्य कोण (जब वस्तु near Point पर है)}}$$



$$\tan \alpha = \frac{h_o}{D}$$

$$\alpha = \frac{h_o}{D} \quad (1)$$

$\Delta O A' B'$ में

$$\tan \beta \simeq \beta = \frac{A'B'}{OA'}$$

$$\beta = \frac{A'B'}{-u_e} \quad \text{--- (a)}$$

Objective लेंस का आवर्धन $M_o = \frac{A'B'}{h_o} = \frac{V_o}{(-u_o)}$

$$A'B' = -\frac{V_o}{u_o} \times h_o \quad \text{--- (b)}$$

अभी (a) में $A'B'$ का मान रखने पर

$$\beta = \frac{-\frac{V_o}{u_o} \times h_o}{-u_e}$$

$$\beta = \frac{V_o \times h_o}{u_o \times u_e} \quad \text{--- (ii)}$$

$$M = \frac{\beta}{\alpha} \Rightarrow \frac{\frac{V_o \times \cancel{h_o}}{u_o \times u_e}}{\frac{\cancel{h_o}}{D}}$$

$$M = \frac{V_o}{u_o} \times \frac{D}{u_e}$$

objective lens magnification

$$\left\{ \begin{array}{l} m_o = \frac{V_o}{u_o} \\ m_e = \frac{D}{u_e} \end{array} \right\}$$

= eye piece lens magnification

$$M = m_o \times m_e$$

m_o = अभिवर्धक लेंस का आवर्धन (m_o) \times नेत्रिका लेंस का आवर्धन (m_e)

(I) जब Image near point D पर बनता है

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

$$\begin{cases} u = -u_e \\ v = -D \\ f = f_e \end{cases}$$

$$\frac{1}{f_e} = \frac{1}{(-D)} - \frac{1}{(-u_e)}$$

$$\frac{1}{f_e} + \frac{1}{D} = \frac{1}{u_e}$$

$$\frac{1}{u_e} = \left(\frac{D + f_e}{D f_e} \right) \quad \text{--- (iii)}$$

$$M = \frac{V_o}{u_o} \times D \times \frac{1}{u_e}$$

$$M = \frac{V_o}{u_o} \times \cancel{D} \times \left(\frac{D + f_e}{\cancel{D} f_e} \right)$$

$$M = \frac{V_o}{u_o} \left(\frac{D}{f_e} + \frac{f_e}{f_e} \right)$$

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

Case-1 જ્યારે પ્રતિબિम्બ અનન્ત ∞ પર વર્તે રહ્યા હો

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

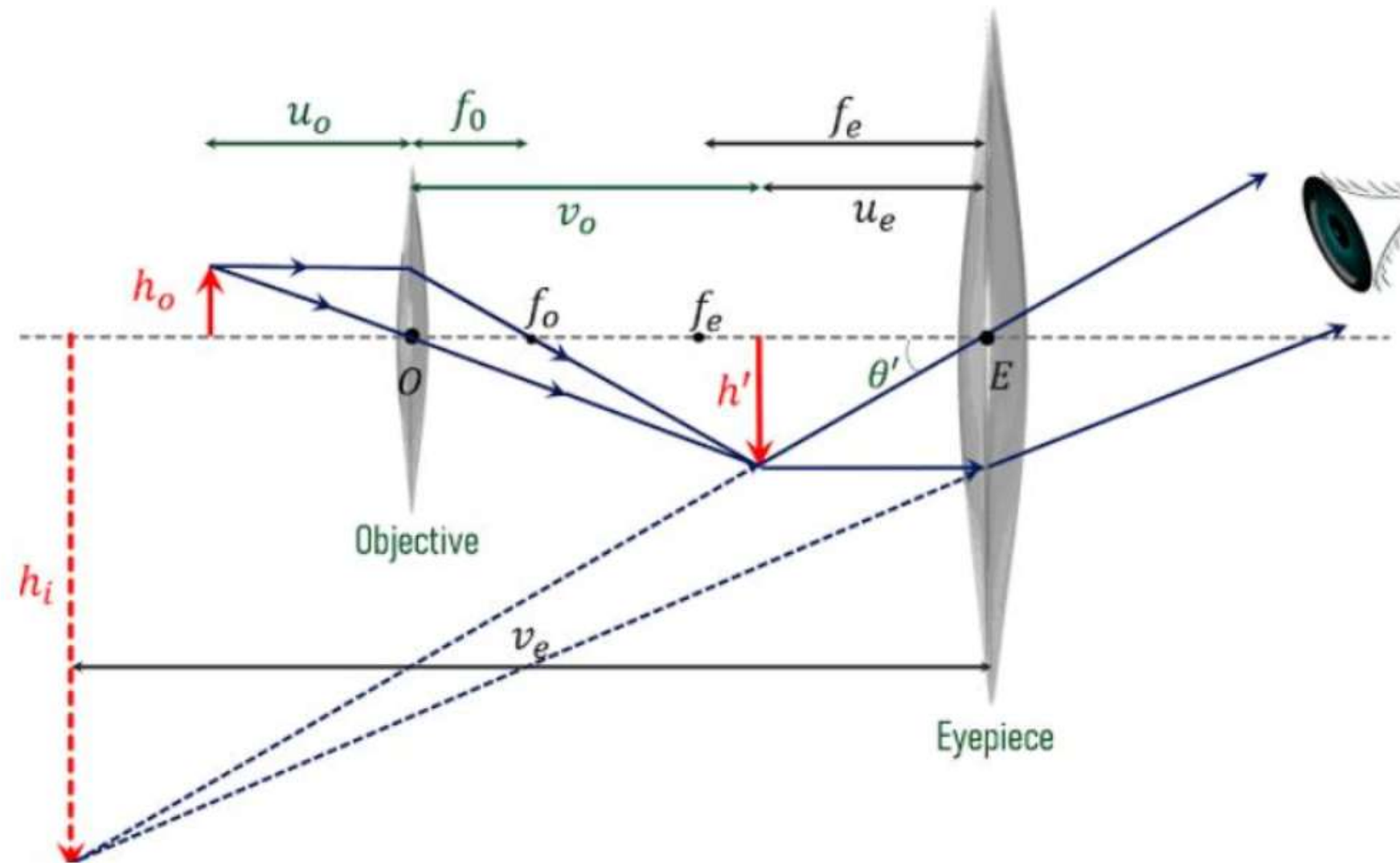
$$\frac{1}{\infty} - \frac{1}{(-u_e)} = \frac{1}{f_e}$$

$$\frac{1}{u_e} = \frac{1}{f_e}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} u = -u_e \\ v = \infty \\ f = f_e \end{array} \right\}$$

$$M = \frac{V_o}{u_o} \times \frac{D}{f_e}$$

Image formation









Advantages (फायदे) –

- ✦ *High Magnification* (अत्यधिक आवर्धन):
- ✦ *Dual Lens System* (दोहरी लेंस प्रणाली):
- ✦ *Detailed Observation* (विस्तृत निरीक्षण):
- ✦ *Versatile Applications* (बहुउद्देश्यीय उपयोग):
- ✦ *Accurate & Reliable* (सटीक और विश्वसनीय):

⚠ Disadvantages (नुकसान) –

- ✗ *Complex to Use* (जटिल उपयोग):
- ✗ *Expensive* (महंगा):
- ✗ *Needs Electricity* (बिजली की आवश्यकता):
- ✗ *Bulky & Less Portable* (भारी और कम पोर्टेबल):

Applications (उपयोग) – Where is It Used?

- ✓  *Biology & Medicine* (जीवविज्ञान और चिकित्सा):
- ✓  *Laboratories* (प्रयोगशालाएँ):
- ✓  *Microbiology* (सूक्ष्मजीवविज्ञान):
- ✓  *Forensic Science* (न्यायिक विज्ञान):
- ✓  *Medical Diagnosis* (चिकित्सा निदान):
- ✓  *Botany & Zoology* (वनस्पति विज्ञान और प्राणी विज्ञान):

Astronomical Telescope (खगोलीय दूरबीन)

- खगोलीय दूरबीन एक प्रकाशीय उपकरण है, जो दूर स्थित खगोलीय पिंडों को देखने के लिए प्रकाश को एकत्रित और बड़ा करके दिखाती है।
- *An astronomical telescope is an optical instrument used to observe distant celestial bodies by gathering and magnifying light.*