THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

Chapter :- 9(E)

प्रकाशिकी यंत्र

Q.1 :- प्रकाशिकी यंत्र से आप क्या समझते है ? यह कितने प्रकार के होते है ।

उत्तर :-

प्रकाशिकी यंत्र :- वे यंत्र जिनकी सहायता से निकटवर्ती या दूरवर्ती वस्तुओं के प्रतिबिम्बों को स्पष्ट रूप से देखा जा सकता है प्रकाशिकी यंत्र कहलाते है ।

यह दो प्रकार के होते है :-

(i) **वास्तविक प्रकाशिकी यंत्र :-** वे प्रकाशिकी यंत्र जिनमें अन्तिम प्रतिबिम्ब वास्तविक बनता है, वास्तविक प्रकाशिकी यंत्र कहलाते है ।

(2) **आभासी प्रकाशिकी यंत्र :-** वे प्रकाशिकी यंत्र जिनमे अन्तिम प्रतिबिम्ब आभासी बनता है, आभासी प्रकाशिकी यंत्र कहलाते है ।

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

- प्रकाशिकी यंत्र
  - वास्तविक प्रकाशिकी यंत्र
  - आभासी प्रकाशिकी यंत्र
    - सूक्ष्मदर्शी
      - सरल सूक्ष्मदर्शी
      - इलेक्ट्रान सूक्ष्मदर्शी
      - संयुक्त सूक्ष्मदर्शी
    - दूरदर्शी
      - परावर्ती दूरदर्शी
        - न्यूटोनियन दूरदर्शी
        - कैसेग्रेनियन दूरदर्शी
      - अपवर्तक दूरदर्शी
        - खगोलीय दूरदर्शी
        - पार्थिव दूरदर्शी

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

361

Q.2:- सरल सूक्ष्मदर्शी की परिभाषा लिखते हुए। इसे निम्न बिन्दुओं के आधार पर समझाइए -
(1) सिद्धान्त (2) बनावट (3) किरण आरेख
(4) आवर्धन क्षमता का सूत्र
(5) आवर्धन क्षमता बढ़ाने की आवश्यक शर्त
(6) उपयोग [2014, 15, 16, 18]

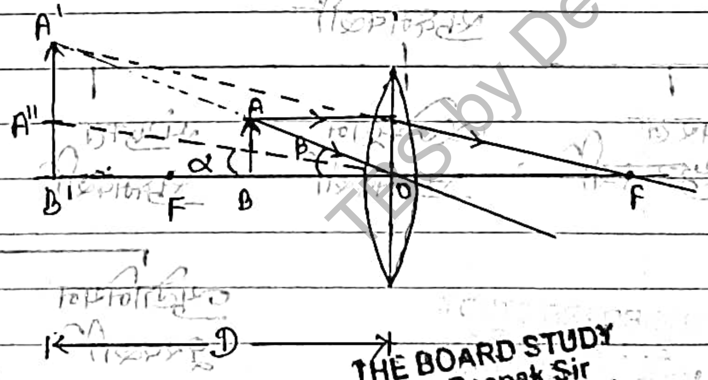
उत्तर :- सरल सूक्ष्मदर्शी :- कम फोकस दूरी वाले अकेले उत्तल लेंस को सरल सूक्ष्मदर्शी कहते हैं।
इसे 'रीडिंग लेंस' भी कहते हैं।

(1) सिद्धान्त :- जब किसी वस्तु को उत्तल लेंस के सम्मुख प्रकाशिक केन्द्र और फोकस के मध्य रखा जाता है तो उसका आभासी, सीधा और वस्तु से बड़ा प्रतिबिम्ब प्राप्त होता है।
यही सरल सूक्ष्मदर्शी का सिद्धांत है।

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir,
Mo.No : 7509916286

(2) बनावट :- इसमें प्लास्टिक या स्टील की बनी हुई एक फ्रेम होती है, जिसमें उत्तल लेंस को कस दिया जाता है।

(3) किरण आरेख



THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

362

(4) आवर्धन क्षमता :- अन्तिम प्रतिबिम्ब द्वारा निर्मित दर्शन कोण β स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी पर रखी वस्तु द्वारा निर्मित दर्शन कोण (α) के अनुपात को आवर्धन क्षमता कहते है। इसे m से दर्शाते है।

$$\text{आवर्धन क्षमता} = \frac{\text{अंतिम प्रतिबिम्ब द्वारा निर्मित दर्शन कोण } (\beta)}{\text{स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी पर रखी वस्तु द्वारा निर्मित दर्शन कोण } (\alpha)}$$

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

$$m = \frac{\beta}{\alpha}$$

यदि α एवं β के मान अत्यन्त कम हो तब,

$$\alpha \approx \tan\alpha$$

$$\beta \approx \tan\beta$$

तब

$$m = \frac{\tan\beta}{\tan\alpha} \quad \text{---------- (1)}$$

चित्र में,

ΔABO में

$$\tan\beta = \frac{AB}{OB}$$

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

$\Delta A''B'O$

$$\tan\alpha = \frac{A''B'}{OB'} \quad [\because OB' = -D]$$

$$= \frac{A''B'}{-D}$$

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

363

$\tan\alpha$ और $\tan\beta$ के मान समी. (1) में रखने पर,

$$m = \frac{\frac{AB}{OB}}{\frac{A''B'}{-D}}$$

$$m = \frac{AB}{OB} \times \frac{-D}{A''B'} \quad [\because A''B' = AB]$$

$$m = \frac{AB}{OB} \times \frac{-D}{AB}$$

$$m = \frac{-D}{OB} \quad \text{------ (2)}$$

चिन्हों की परम्परा से,

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

$OB = -u$ (वस्तु की दूरी)

समी. (2) में मान रखने पर,

$$m = \frac{-D}{-u}$$

$$\boxed{m = \frac{D}{u}} \quad \text{------ (3)}$$

यही आवर्धन क्षमता का व्यंजक है।

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

364

प्रथम स्थिति :- जब अंतिम प्रतिबिम्ब स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी पर बने, इस स्थिति में,

$$v = -D$$
$$u = -u$$
$$f = f$$

तब लैंस समीकरण के प्रयोग से,

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

मान रखने पर

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

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

$$\frac{1}{f} = \frac{-1}{D} + \frac{1}{u}$$

दोनो पक्षो में D का गुणा करने पर

$$\frac{D}{f} = \frac{-D}{D} + \frac{D}{u}$$

$$\frac{D}{f} = -1 + \frac{D}{u}$$

या

$$\frac{D}{u} = \frac{D}{f} + 1 \quad \text{——— (4)}$$

समी॰ (3) व समी॰ (4) की तुलना करने पर

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

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

द्वितीय स्थिति में, जब अन्तिम प्रतिबिम्ब अनन्त पर बने, इस स्थिति में,

$$u = f$$

तब समी० ③ से

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

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

आवर्धन क्षमता अधिक होने की शर्त :-

सरल सूक्ष्मदर्शी की आवर्धन क्षमता अधिक होने के लिये लैंस की फोकस दूरी कम होना चाहिए।

उपयोग :- ① सरल सूक्ष्मदर्शी का उपयोग प्रयोगशाला में रीडिंग (पाठ्यांक) नोट करने में किया जाता है।

② हस्त रेखा विशेषज्ञ या भविष्य वक्ता के द्वारा हाथ की रेखाओं को पढ़ने में इसका उपयोग किया जाता है।

③ घड़ी सुधारक या मोबाइल सुधारक के द्वारा छोटे-छोटे पुर्जों को देखने में इसका उपयोग किया जाता है।

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

Q.3: संयुक्त सूक्ष्मदर्शी [यौगिक सूक्ष्मदर्शी] की परिभाषा लिखते हुए इसे निम्न बिन्दुओं के आधार पर समझाइये -
① सिद्धान्त ② बनावट ③ किरण आरेख
④ आवर्धन क्षमता का व्यंजक ⑤ उपयोग

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

366

उत्तर :-

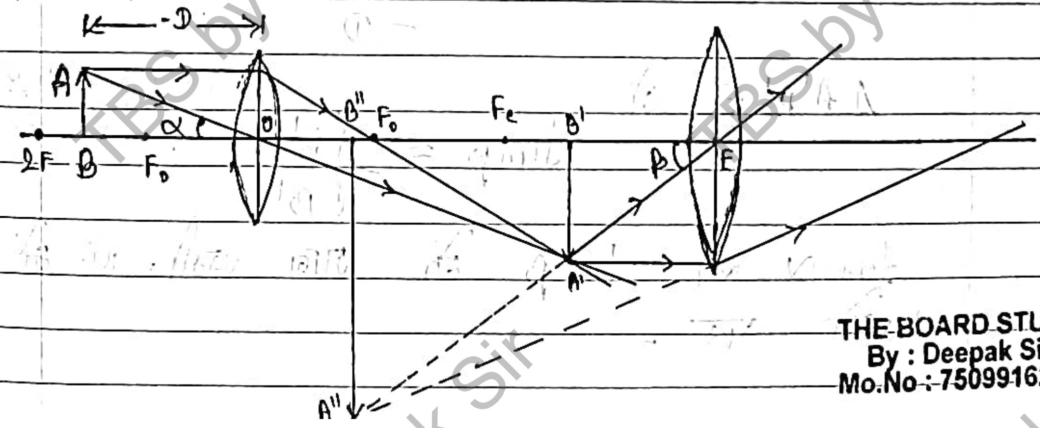
संयुक्त सूक्ष्मदर्शी :- अल्प फोकस दूरी वाले दो उत्तल लेंसो के संयोग से बने सूक्ष्मदर्शी को संयुक्त सूक्ष्मदर्शी या यौगिक सूक्ष्मदर्शी कहते है।

सिद्धांत :- जब उत्तल लेंस के सम्मुख वस्तु को फोकस और 2F के मध्य रखा जाता है तो वस्तु का वास्तविक एवं बड़ा प्रतिबिम्ब प्राप्त होता है। यह प्रतिबिम्ब दूसरे लेंस के लिये वस्तु का कार्य करता है फलस्वरूप अंतिम प्रतिबिम्ब आभासी सीधा और वस्तु से बड़ा प्राप्त होता है। यही संयुक्त सूक्ष्मदर्शी का सिद्धान्त है।

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

बनावट :- इसमें दो समाक्षीय खोखली नलीयां होती है जिनमें से प्रत्येक के सिरे पर एक-एक उत्तल लेंस लगा होता है। जो लेंस वस्तु की ओर होता है उसे अभिदृश्यक लेंस कहते है तथा जो लेंस नेत्र की ओर होता है उसे नेत्रिका कहते है। इस सूक्ष्मदर्शी में अभिदृश्यक लेंस छोटा तथा नेत्रिका लेंस बड़ा होता है।

किरण आरेख :-



THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

367

आवर्धन क्षमता :- अंतिम प्रतिबिम्ब द्वारा निर्मित दर्शन कोण (β) और स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी पर रखी वस्तु द्वारा निर्मित दर्शन कोण (α) के अनुपात को आवर्धन क्षमता कहते हैं। इसे m से प्रदर्शित करते है।

गणित रूप में

$$m = \frac{\beta}{\alpha}$$

यदि α एवं β के मान अत्यन्त कम हो तो

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

$$\alpha \approx \tan\alpha$$

$$\beta \approx \tan\beta$$

$$m = \frac{\tan\beta}{\tan\alpha} \quad \text{——— (1)}$$

ΔABO में

$$\tan\alpha = \frac{AB}{OB}$$

$[\because OB = -D]$

$$\tan\alpha = \frac{AB}{-D}$$

$\Delta A'B'E$ में

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No :-7509916286

$$\tan\beta = \frac{A'B'}{EB'}$$

$\tan\alpha$ एवं $\tan\beta$ के मान समी. (1) में रखने पर -

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

368

अतः $m = \dfrac{\dfrac{A'B'}{EB'}}{\dfrac{AB}{-D}}$

$$m = \frac{A'B'}{EB'} \times \frac{-D}{AB}$$

$$m = \frac{A'B'}{AB} \times \frac{-D}{EB'} \quad \text{——— (2)}$$

परन्तु चित्र में ΔABO और $\Delta A'B'O$ समरूप त्रिभुज है

अतः $\dfrac{A'B'}{AB} = \dfrac{OB'}{OB}$

समी० (2) में मान रखने पर

$$m = \frac{OB'}{OB} \times \frac{-D}{EB'} \quad \text{——— (3)}$$

चिन्हों की परम्परा से,

$OB' = +v_0$

$OB = -u_0$

$EB' = -u_e$

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

समी० (3) में मान रखने पर

$$m = \frac{v_0}{-u_0} \times \frac{-D}{-u_e}$$

$$\boxed{m = -\frac{v_0}{u_0} \times \frac{D}{u_e}} \quad \text{——— (4)}$$

यही आवर्धन क्षमता का व्यंजक है।

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

प्रथम स्थिति :- जब प्रतिबिम्ब स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी पर बने, इस स्थिति मे,

$$v = -D$$
$$u = -u_e$$
$$f = f_e$$

लेंस समीकरण के प्रयोग से

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

मान रखने पर :-

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

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

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

दोनो पक्षो मे D से गुणा करने पर

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

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

या

$$\frac{D}{u_e} = 1 + \frac{D}{f_e} \quad \text{---} (5)$$

समी. (4) मे समी. (5) से मान रखने पर

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

$$m = -\frac{V_0}{u_0}\left[1+\frac{D}{f_e}\right]$$

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

इस स्थिति में नली की लम्बाई

$$L = OE$$
$$L = OB' + EB'$$
$$L = V_0 + u_e$$

$$\left[\begin{array}{l} OB' = V_0 \\ EB' = u_e \end{array}\right]$$

द्वितीय स्थिति में,

जब अन्तिम प्रतिबिम्ब अनन्त पर स्थित हो

$$u_e = f_e$$

तब समी. (4) से

$$m = \frac{-V_0}{u_0} \times \frac{D}{f_e}$$

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

नली की लम्बाई

$$L = V_0 + f_e$$

आवर्धन क्षमता बढ़ाने के लिये आवश्यक शर्तें :-

(i) $m \propto V_0$, स्पष्ट है कि आवर्धन क्षमता अधिक होने के लिये अभिदृश्यक लेंस से प्रतिबिम्ब की दूरी अधिक होनी चाहिए

(ii) $m \propto \frac{1}{u_0}$, स्पष्ट है कि आवर्धन क्षमता अधिक होने के लिये u_0 का मान कम होना चाहिए।

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

(iii) $m \propto \frac{1}{f_e}$, स्पष्ट है कि आवर्धन क्षमता अधिक होने के लिये नेत्रिका लेंस की फोकस दूरी कम होना चाहिए।

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

371

उपयोग :- संयुक्त सूक्ष्मदर्शी के निम्न उपयोग है-

(1) इसका उपयोग प्रयोगशाला में स्लाइडो को देखने के लिये किया जाता है।
(2) इसका उपयोग प्रयोगशाला में Blood, sugar, आदि की जाँच करने में किया जाता है।

Q.4:- खगोलीय दूरदर्शी की परिभाषा लिखते हुए इसे निम्न बिन्दुओं के आधार पर समझाइये
(1) बनावट (2) किरण आरेख
(3) आवर्धन क्षमता का व्यंजक
(4) आवर्धन क्षमता बढ़ाने की शर्तें

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

उत्तर:- खगोलिय दूरदर्शी :- यह एक ऐसा दूरदर्शी है जिसकी सहायता से आकाशीय पिण्डो को स्पष्ट रूप से देखा जा सकता है। खगोलिय दूरदर्शी कहलाता है।
इसमें अन्तिम प्रतिबिम्ब वस्तु के सापेक्ष उल्टा प्राप्त होता है।

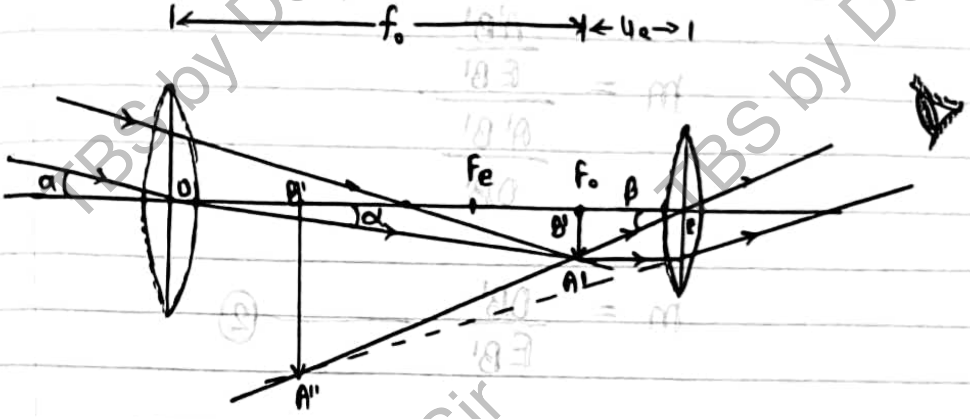
बनावट :- इसमें दो समाक्षी नलिकाएं होती है जिनमें से प्रत्येक के सिरे पर एक-एक उत्तल लेंस लगा दिया जाता है। जो लेंस वस्तु की ओर होता है उसे अभिदृश्यक लेंस कहते है तथा जो लेंस नेत्र की ओर होता है उसे नेत्रिका लेंस कहते है।
खगोलिय दूरदर्शी में नेत्रिका लेंस छोटा व अभिदृश्यक लेंस बड़ा होता है।

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No ; 7509916286

372

किरण आरेख :-



आवर्धन क्षमता :- अन्तिम प्रतिबिम्ब द्वारा निर्मित दर्शन कोण (β) और वस्तु द्वारा निर्मित दर्शन कोण (α) के अनुपात को आवर्धन क्षमता कहते है। इसे m से दर्शाते है

$$m = \frac{\beta}{\alpha}$$

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

यदि α व β के मान अत्यन्त कम हो तब,

$$\alpha \approx \tan\alpha$$
$$\beta \approx \tan\beta$$

तब

$$m = \frac{\tan\beta}{\tan\alpha} \quad \text{——— (1)}$$

चित्र में,

$\Delta A'B'O$ में

$$\tan\alpha = \frac{A'B'}{OB'}$$

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

$\Delta A'B'E$ में,

$$\tan\beta = \frac{A'B'}{EB'}$$

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

373

समी. ① में $\tan\alpha$ और $\tan\beta$ के मान रखने पर

$$m = \frac{\frac{A'B'}{EB'}}{\frac{A'B'}{OB'}}$$

$$m = \frac{OB'}{EB'} \quad \text{——— ②}$$

चिन्हों की परम्परा से

$$OB' = f_0$$

$$EB' = -u_e$$

समी. ② में मान रखने पर,

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

$$m = \frac{f_0}{-u_e}$$

$$\boxed{m = \frac{-f_0}{u_e}} \quad \text{——— ③}$$

यही आवर्धन क्षमता का व्यंजक है।

प्रथम स्थिति :- जब अंतिम प्रतिबिम्ब स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी पर बने, उस स्थिति में,

$$v = -D$$

$$u = -u_e$$

$$f = f_e$$

तब लेंस अभिकरण से,

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

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

374

मान रखने पर

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

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

दोनो पक्षो में f_o का गुणा करने पर

$$\frac{f_o}{f_e} = -\frac{f_o}{D} + \frac{f_o}{f_e}$$

या

$$\frac{f_o}{f_e} = \frac{f_o}{f_e} + \frac{f_o}{D} \quad \text{——— (4)}$$

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

समी (4) से मान समी. (3) में रखने पर

$$m = -\left[\frac{f_o}{f_e} + \frac{f_o}{D}\right]$$

$$m = \frac{-f_o}{f_e}\left(1 + \frac{f_e}{D}\right)$$

इस स्थिति में नली की लम्बाई

$$L = OE$$
$$= OB' + EB'$$
$$= f_o + u_e$$

द्वितीय स्थिति :- जब अ प्रतिबिम्ब अनन्त पर बने, इस स्थिति में,

$$u_e = f_e$$

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

समी (3) में मान रखने पर

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

375

$$m = -\frac{f_o}{f_e}$$

इस स्थिति में नली की लम्बाई

$$L = f_o + f_e$$

आवर्धन बढ़ाने की आवश्यक शर्तें :-

① $m \propto f_o$, स्पष्ट है कि आवर्धन क्षमता अधिक होने के लिये अभिदृश्यक लेंस की फोकस दूरी अधिक होनी चाहिए।

② $m \propto \frac{1}{f_e}$, स्पष्ट है कि आवर्धन क्षमता अधिक होने के लिए नेत्रिका लेंस की फोकस दूरी कम होना चाहिए।

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

Q.5:- पार्थिव दूरदर्शी की परिभाषा लिखते हुए इसे निम्न बिन्दुओं के आधार पर समझाइए।
① बनावट ② किरण आरेख
③ आवर्धन क्षमता का व्यंजक
④ आवर्धन क्षमता अधिक होने की शर्तें

उत्तर:- पार्थिव दूरदर्शी :- यह एक ऐसा दूरदर्शी है जिसकी सहायता से पृथ्वी पर स्थित दूर की वस्तुओं के प्रतिबिम्ब को स्पष्ट रूप से देखा जा सकता है, पार्थिव दूरदर्शी कहलाता है।

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 75099162..

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

376

इसमे अन्तिम प्रतिबिम्ब वस्तु के सापेक्ष सीधा बनता है।

बनावट :- इसमे तीन समाक्षीय नलिया होती है। जिनमें से प्रत्येक पर एक-एक उत्तल लेंस कस दिए जाते है।

जो लेंस वस्तु की ओर होता है उसे अभिदृश्यक लेंस कहते है तथा जो लेंस नेत्र की ओर होता है उसे नेत्रिका लेंस कहते है।

अभिदृश्यक एवं नेत्रिका लेंस के मध्य एक ओर लेंस लगा दिया जाता है जिसका मुख्य कार्य अन्तिम प्रतिबिम्ब को सीधा करना होता है।

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

आवर्धन क्षमता :- अंतिम प्रतिबिम्ब के द्वारा निर्मित दर्शन कोण (β) और वस्तु द्वारा निर्मित दर्शन कोण के अनुपात को आवर्धन क्षमता कहते हैं। इसे 'm' से प्रदर्शित किया जाता है।

$$m = \frac{\beta}{\alpha}$$

यदि α एवं β के मान अत्यन्त कम हो तो

$$\alpha \approx \tan\alpha$$
$$\beta \approx \tan\beta$$

मान रखने पर

$$m = \frac{\tan\alpha}{\tan\beta} \quad \text{---(1)}$$

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

377

$\Delta A'B'O$ में,

$$\tan\alpha = \frac{A'B'}{OB'}$$

$\Delta A''B''E$ में

$$\tan\beta = \frac{A''B''}{EB''}$$

समी ① मे $\tan\alpha$ और $\tan\beta$ के मान रखने पर

$$m = \frac{\frac{A''B''}{EB''}}{\frac{A'B'}{OB'}}$$

$$m = \frac{-A'B'}{EB''} \times \frac{OB'}{A'B'} \qquad [\because A''B'' = -A'B']$$

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

$$m = \frac{-OB'}{EB''} \text{ ——— ②}$$

चिन्हो की परम्परा से

$$OB' = f_0$$

$$EB'' = -u_e$$

समी ② मे मान रखने पर

$$m = \frac{-f_0}{-u_e}$$

या

$$\boxed{m = \frac{f_0}{u_e}} \text{ ——— ③}$$

यही आवर्धन क्षमता का व्यंजक है।

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

378

प्रथम स्थिति :- जब अन्तिम प्रतिबिम्ब स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी पर बने -

इस स्थिति मे,

$v = -D$
$u = -u_e$
$f = f_e$

लेंस समीकरण के प्रयोग से

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

मान रखने पर

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

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

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

दोनो पक्षो में f_o का गुणा करने पर :-

$$\frac{f_o}{f_e} = \frac{-f_o}{D} + \frac{f_o}{u_e}$$

या

$$\frac{f_o}{u_e} = \frac{f_o}{f_e} + \frac{f_o}{D} \quad \text{—— (4)}$$

समी (4) से समी (3) मे मान रखने पर

$$m = \frac{f_o}{f_e} + \frac{f_o}{D}$$

$$m = \frac{f_o}{f_e}\left[1 + \frac{f_e}{D}\right]$$

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

इस स्थिति में नली की लम्बाई

$$L = OE$$
$$L = OB' + B'B'' + EB''$$
$$L = F_0 + 2F + 2F + u_e$$
$$L = F_0 + 4F + u_e$$

द्वितीय स्थिति में :-

जब अंतिम प्रतिबिम्ब अनन्त पर बने, इस स्थिति में,

$$u_e = f_e$$

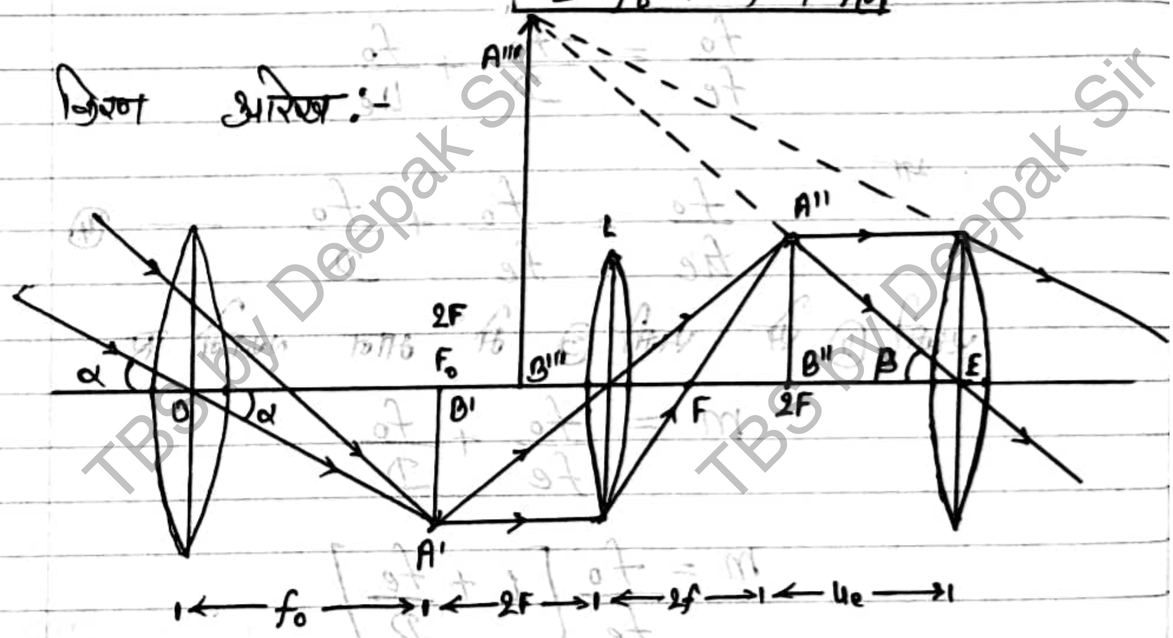
तब समी० (3) में मान रखने पर

$$m = \frac{f_0}{f_e}$$

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

नली की लम्बाई $\boxed{L = f_0 + 4f + f_e}$

किरण आरेख :-



THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

TBS by Deepak Sir

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

380

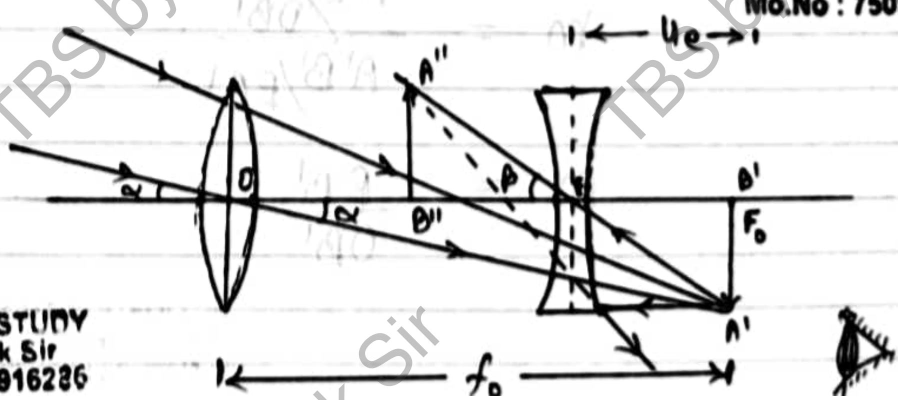
Q.6:- गैलीलियो दूरदर्शी की परिभाषा लिखते हुए इसे निम्न बिन्दुओं के आधार पर समझाइये।
① बनावट ② किरण आरेख
③ आवर्धन क्षमता का व्यंजक
④ आवर्धन क्षमता बढ़ाने की आवश्यक शर्तें:-

उत्तर:- गैलीलियो दूरदर्शी :- यह एक ऐसा उपकरण है जिसकी सहायता से पृथ्वी पर स्थित दूर की वस्तुओं के प्रतिबिम्ब को स्पष्ट रूप से देखा जा सकता है। इसमें अंतिम प्रतिबिम्ब वस्तु के सापेक्ष सीधा बनता है।

बनावट :- इसमें दो समाक्षी नलियां होती है जिनमें से एक नली के सिरे पर उत्तल लेंस तथा दूसरी नली के सिरे पर अवतल लेंस लगा दिया जाता है।
जो लेंस वस्तु की ओर होता है उसे अभिदृश्यक लेंस तथा जो लेंस नेत्र की ओर होता है उसे नेत्रिका लेंस कहते है।
इस दूरदर्शी मे नेत्रिका के रूप में अवतल लेंस का प्रयोग करते है।

किरण आरेख :-

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286



THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

381

आवर्धन क्षमता :- अन्तिम प्रतिबिम्ब द्वारा निर्मित दर्शन कोण (β) और वस्तु द्वारा निर्मित दर्शन कोण (α) के अनुपात को आवर्धन क्षमता कहते है। इसे m से दर्शाते है

$$m = \frac{\beta}{\alpha}$$

यदि α और β के मान अत्यन्त कम है

$$\alpha \approx \tan\alpha$$

$$\beta \approx \tan\beta$$

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

तब

$$m = \frac{\tan\beta}{\tan\alpha} \quad \text{—— (1)}$$

Δ A'B'O में

$$\tan\alpha = \frac{A'B'}{OB'}$$

Δ A'B'E में

$$\tan\beta = \frac{A'B'}{EB'}$$

समी. (1) में मान रखने पर

$$m = \frac{A'B'/OB'}{A'B'/EB'}$$

$$m = \frac{EB'}{OB'} \quad \text{—— (2)}$$

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

चित्र की परम्परा से,

$OB' = f_o$

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

382

$EB' = u_e$

समी. ② में मान रखने पर :-

$$m = \frac{f_o}{u_e} \quad \text{——— ③}$$

यही आवर्धन क्षमता का व्यंजक है।

प्रथम स्थिति में, जब अन्तिम प्रतिबिम्ब स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी पर बने।

उस स्थिति में,

$v = -D$

$u = u_e$

$f = -f_e$

तब लैंस समी. से,

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

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

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

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

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

दोनो पक्षों में f_o से गुणा करने पर :-

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

या

$$\frac{f_o}{u_e} = \frac{f_o}{f_e} - \frac{f_o}{D} \quad \text{———}$$

$$\frac{f_o}{u_e} = \frac{f_o}{f_e}\left[1 - \frac{f_e}{D}\right] \quad \text{—— (4)}$$ 383

समी० (3) व (4) की तुलना करने पर:-

$$m = \frac{f_o}{f_e}\left[1 - \frac{f_e}{D}\right]$$

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

नली की लम्बाई :-

$$L = OE$$
$$L = OB' - EB'$$
$$L = f_o - u_e$$

द्वितीय स्थिति:- जब अन्तिम प्रतिबिम्ब अनन्त पर बने

$$u_e = f_e$$

समी० (3) मे मान रखने पर

$$m = \frac{f_o}{f_e}$$

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

नली की लम्बाई :-

$$L = f_o - f_e$$

आवर्धन क्षमता बढ़ाने की आवश्यक शर्तें:-
पूर्वानुसार

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

384

Q.7:- विभेदन क्षमता और विभेदन सीमा को समझाइये ?

उत्तर:- विभेदन सीमा :- दो वस्तुओं के बीच की वह न्यूनतम दूरी जबकी उन वस्तुओं के प्रतिबिम्ब को अलग - अलग देखा जा सकता है उस न्यूनतम दूरी को विभेदन सीमा कहते है।

सूत्र रूप में,

$$\text{विभेदन सीमा} = \frac{1}{\text{विभेदन क्षमता}}$$

विशेष :- स्वस्थ्य नेत्र की विभेदन सीमा $\left(\frac{1}{60}\right)^{0}$ या 1' (मिनट) होती है।

विभेदन क्षमता :- जिस प्रकाशिकी यंत्र की विभेदन सीमा जितनी कम होती है उसकी विभेदन क्षमता उतनी ही अधिक होती है।

" विभेदन सीमा के व्युत्क्रम को विभेदन क्षमता कहते है "

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

सूत्र रूप में,

$$\text{विभेदन क्षमता} = \frac{1}{\text{विभेदन सीमा}}$$

Q.8:- सूक्ष्मदर्शी की विभेदन क्षमता एवं विभेदन सीमा से आपका क्या आशय है ?

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

385

उत्तर :- सूक्ष्मदर्शी की विभेदन सीमा :- दो वस्तुओं के बीच की वह न्यूनतम दूरी जबकि उन वस्तुओं के प्रतिबिम्ब को सूक्ष्मदर्शी के द्वारा अलग - अलग देखा जा सकता है, उस न्यूनतम दूरी को सूक्ष्मदर्शी की विभेदन सीमा कहते है।

$$\text{सूक्ष्मदर्शी की विभेदन सीमा} = \frac{1.22\lambda}{2\mu \sin\theta}$$

जहाँ : λ = प्रकाश की तरंगदैर्ध्य
μ = अपवर्तनांक
θ = दर्शन कोण

सूक्ष्मदर्शी की विभेदन क्षमता :- विभेदन सीमा के व्युत्क्रम को विभेदन क्षमता कहते है।

$$\text{विभेदन क्षमता} = \frac{1}{\text{विभेदन सीमा}}$$

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

$$= \frac{1}{x}$$

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

$$= \frac{1}{\frac{1.22\lambda}{2\mu \sin\theta}}$$

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

$$= \frac{2\mu \sin\theta}{1.22\lambda}$$

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

386

क्षमता
~~विभेदन क्षमता अधिक होने की शर्त~~

1. μ का मान अधिक होना चाहिए
2. θ का मान अधिक होना चाहिए
3. λ का मान कम होना चाहिए।

Q.9:- दूरदर्शी की विभेदन सीमा और विभेदन क्षमता को समझाइये ?

उत्तर:- विभेदन सीमा :- दो वस्तुओं के द्वारा लैंस पर बनाया गया वह न्यूनतम कोण जबकि उनके प्रतिबिम्ब को दूरदर्शी के द्वारा अलग - अलग देखा जा सकता है उसे दूरदर्शी की विभेदन सीमा कहते है

दूरदर्शी की विभेदन सीमा

$$\theta = \frac{1.22\lambda}{d}$$

जहाँ λ - तरंगदैर्ध्य
d - लैंस का व्यास

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

दूरदर्शी की विभेदन क्षमता :- विभेदन सीमा के व्युत्क्रम को विभेदन क्षमता कहते है।

$$\text{विभेदन क्षमता} = \frac{1}{\text{विभेदन सीमा}} = \frac{1}{\theta}$$

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

$$= \frac{1}{\frac{1.22\lambda}{d}} = \frac{d}{1.22\lambda}$$

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

विभेदन क्षमता अधिक होने के लिये शर्त :-

① लैंस का व्यास (d) अधिक होना चाहिए।

② तरंगदैर्ध्य कम (λ) होनी चाहिए।

Q. 10:- खगोलीय दूरदर्शी और संयुक्त सूक्ष्मदर्शी में अन्तर स्पष्ट करो ?

उत्तर:-

	खगोलीय दूरदर्शी	संयुक्त सूक्ष्मदर्शी
①	इसका उपयोग आकाशीय पिण्डो को देखने में किया जाता है।	इसका उपयोग सूक्ष्म आकार की वस्तुओं को देखने में किया जाता है।
②	इसमें अन्तिम प्रतिबिम्ब वस्तु के सापेक्ष उल्टा प्राप्त होता है।	इसमें अन्तिम प्रतिबिम्ब सीधा प्राप्त होता है।
③	इसमे अभिदृश्यक लैंस बड़ा तथा नेत्रिका लेंस छोटा होता है	③ इसमें अभिदृश्यक लेंस छोटा तथा नेत्रिका लेंस बड़ा होता है
④	इसकी नली की लम्बाई अधिक होती है।	इसकी नली की लम्बाई कम होती है।
⑤	इसकी आवर्धन क्षमता $m = \frac{-f_o}{f_e}$	इसकी आवर्धन क्षमता $m = \frac{-v_o}{u_e} \times \frac{D}{f_e}$

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

388

Q.11:- गैलिलियो और पार्थिव दूरदर्शी में अंतर लिखिए ?

उत्तर :-

गैलिलियो दूरदर्शी	पार्थिव दूरदर्शी
(i) इसमें नली की लम्बाई कम होती है।	इसमें नली की लम्बाई अधिक होती है।
(ii) इसमें नेत्रिका लेंस के रूप में अवतल लेंस होता है	इसमें नेत्रिका लेंस के रूप में उत्तल लेंस होता है
(iii) इसकी आवर्धन क्षमता कम होती है	इसकी आवर्धन क्षमता अधिक होती है।
(iv) $L = f_o - f_e$	$L = f_o + 4f + f_e$

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

Q.12:- अपवर्तक दूरदर्शी एवं परावर्तक दूरदर्शी में अन्तर स्पष्ट कीजिए।

उत्तर :-

अपवर्तक दूरदर्शी	परावर्तक दूरदर्शी
(i) इस प्रकार के दूरदर्शी में लेंसो का प्रयोग किया जाता है	इस प्रकार के दूरदर्शी में दर्पणों का प्रयोग किया जाता है
(2) इनका उपयोग करना आसान होता है।	इनका उपयोग कठिन होता है।

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

389

③ इनकी नली की लम्बाई अधिक होती है।	इनकी नली की लम्बाई कम होती है।
④ इनकी आवर्धन क्षमता कम होती है।	इनकी आवर्धन क्षमता अधिक होती है।
⑤ इसमे बना प्रतिबिम्ब कम चमकीला होता है।	इनमे बना प्रतिबिम्ब अधिक चमकिला होता है।

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

TBS by Deepak Sir