4. Optical Instruments

Q 1 Discuss the need for a multiple lens eyepiece.
(DDU-1996,2003,2015,2017)

Solution. Need for a Multiple-Lens Eyepiece: We have already shown how the field of view is governed by the eyepiece. A single eyelens subtending a large angle at the exit pupil would involve considerable aberrations. By using multiple lens eyepieces we therefore achieve two purpose.

हमने देखा कि दृष्टि क्षेत्र किस प्रकार नेत्रिका द्वारा निर्धारित होता है। यदि एक एकल नेत्र लेन्स निर्गम द्वारक पर बहुत बड़ा कोण बनाये तो प्रतिबिम्ब में बहुत विपथन आ जायेगें। बहुल लेन्स नेत्रिका का उपयोग करने से निम्न दो लाभ होते है :

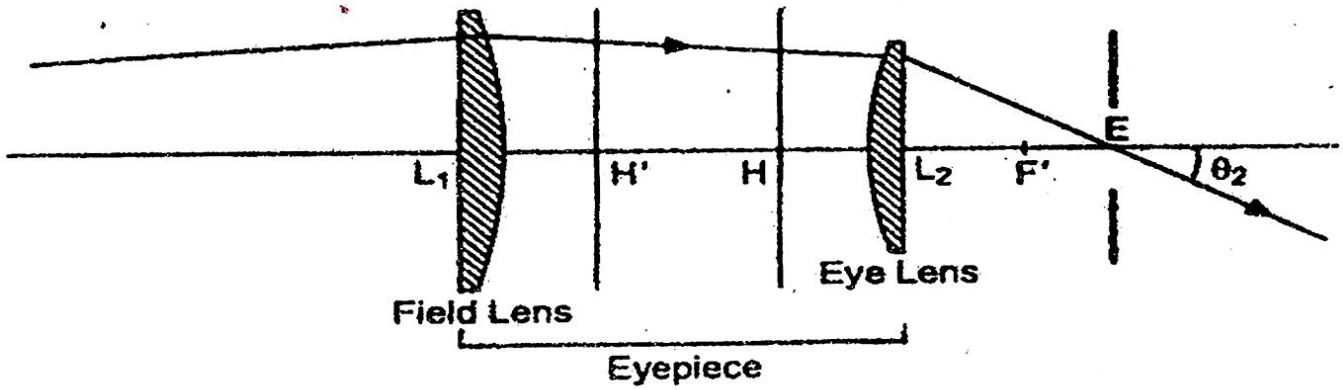
(a) Enlarging the field of view: The field lens of the eyepiece effectively pushes the eyelens closer to the exit pupil, so as to enlarge the angle subtended.

नेत्रिका का क्षेत्र लेन्स,नेत्र लेन्स को प्रभावी रूप से निर्गम द्वारक के निकट लाता है जिससें निर्मित कोण का मान बढ़ जाता है।

(b) Minimisation of aberrations: Firstly, the deviations of rays are divided over large number of surfaces, so that spherical aberration is minimised. Secondly, for a separated doublet chromatic aberration can be reduced to zero or considerably minimised without involving different materials for the lenses.

सर्वप्रथम, किरणों के विचलन बड़ी संख्या में पृष्ठो पर विभाजित हो जाते है, जिस कारण गोलीय विपथन कम हो जाता है। पृथक्कृत द्विकों द्वारा वर्ण विपथन का मान काफी कम तथा शून्य भी किया जा सकता है तथा इसके लिए लेन्सों के पदार्थो का कोई प्रभाव नहीं पड़ता ।

In fig. we show the general function of an eyepiece. In the two-lens eyepiece the one nearer the eye is called eye lens, the other is called field lens.



To understand the functions (a) and (b) cited above, let us take up the case of Ramsedn's eyepiece. If $f'_1 = f'_2 = 4.5$ cm, the focal length of the combination comes to 3.4 cm and distance of F' from the eyelens is 11cm. This means that for a given aperture of eyelens the angle θ_2 obtained in the two-lens eyepiece is 3 times larger than that obtainable by using a single lens of equivalent focal length and same aperture. Thus the field of view is considerably enlarged.

The use of two separated lenses also reduces the chromatic and spheric aberrations as compared with a single lens.

Question 2. (a) What is an eyepiece and what are its advantage over single lens of equivalent focal length? **(200**

Describe the construction, theory and working of Huygns' eyepiece an show that it satisfies the conditions of minimum spherical and chormati aberrations. **(2014,2016**

(b) Could Huygens' eyepiece be used to see the lines on your palm Justify your answer.

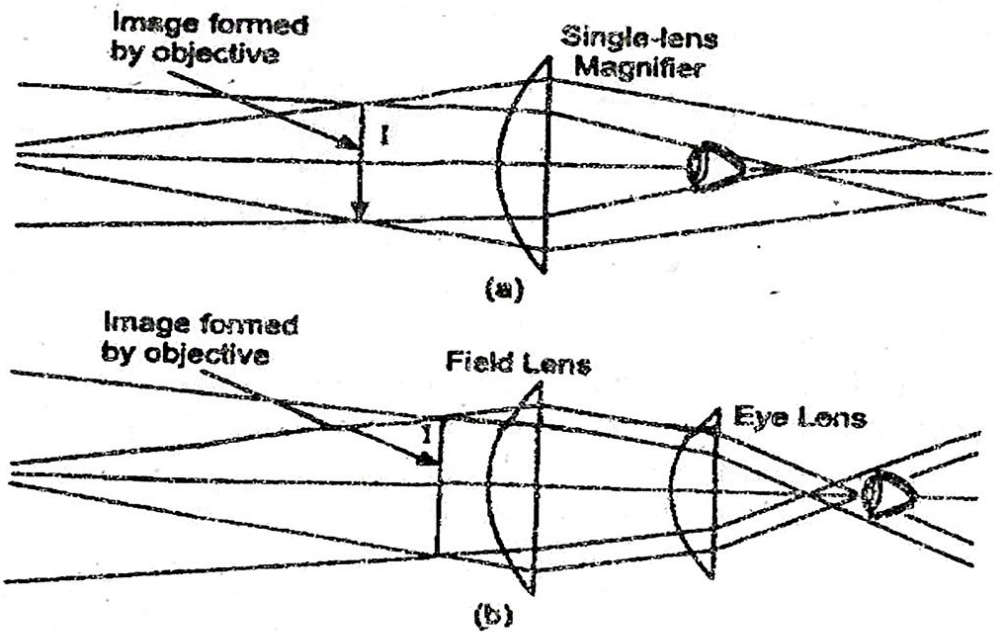
Solution. (a) Eyepiece: An eyepiece is a specially-designed magnifier which gives a more perfect image than that obtained by a single lens of equal focal length. it is used in telescopes and microscopes to magnify the image formed by the objective.

नेत्रिका, एक विशेष रूप से डिजाइन की गई आवर्धक होती है जो उतनी ही फोकस–दूरी के एक अकेले लेन्स की तुलना में अधिक सुस्पष्ट प्रतिबिम्ब बनाती है। यह दूरदर्शी तथा सूक्ष्मदर्शी जैसे प्रकाशिक यन्त्रों में अभिदृश्यक द्वारा बने प्रतिबिम्ब को आवर्धित करने के लिए प्रयुक्त की जाती है।

Construction: An eyepiece consists of a combination of two converging lenses separated by a distance. The lens which is towards the objective is called the 'field-lens' and that which is towards the eye -lens and their separation are such as to minimise chormatic and spherical aberrations. To further reduce spherical aberration each lens is made plano-convex, and the convex side faces the incident or emergent beam whichever is more parallel to the axis.

नेत्रिका में एक दूसरे से कुछ दूरी पर संयोजित दो अभिसारी लेन्स होते है। वह लेन्स जो अभिदृश्यक की ओर होता है 'अभिक्षेत्रा–लेन्स तथा जो आँख की ओर होता है 'अभिनेत्र–लेन्स' कहलाता है। अभिनेत्र–लेन्स तथा अभिनेत्र–लेन्स की फोकस दूरियाँ व उनके बीच दूरी इस प्रकार चुनी जाती है कि वर्ण विपथन तथा गोलीय विपथन न्यूनतम हों। गोलीय विपथन को और कम करने के लिए प्रत्येक लेन्स समतलोत्तल लिया जाता है तथा लेन्स का उत्तल पार्श्व आपतित अथवा निर्गत किरणों में से उस ओर रखा जाता है जोकि अक्ष के अधिक समान्तर हों।

Advantages over a Single Lens: A single convex lens used as a magnifier suffers from two main defects:



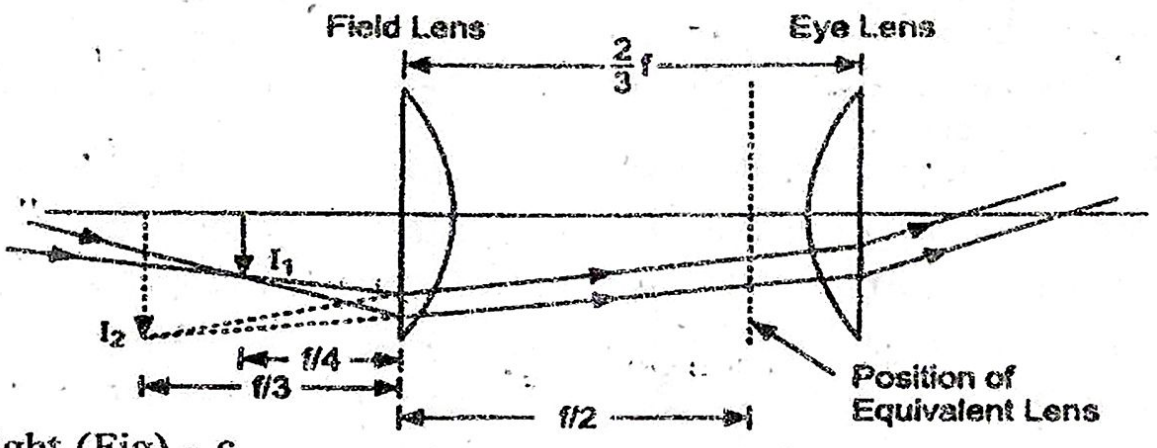
(i) The maginfied image produced is not free from the chromatic and the spherical aberrations.

(ii) The field of view is small, as seen from Fig. The ray from the outer parts of the image I formed by the objective, after passing through the single lens do not enter the eye placed close to the lens. Hence these parts of I are not seen (only the central part near the axis is seen.)

The eyepiece is free from both these defects. The aberrations are reduced by properly choosing the focal lengths and separation for the field-lens and the eye-lens. Further, the field-lens increases the field of view as seen from Fig. The rays from the outer parts of the image I are bent towards the axis by the field-lens and after passing through the eye-lens, enter the eye. Hence whole of the image I is seen.

नेत्रिका इन दोनों दोषों से मुक्त होती है। अभिक्षेत्र–लेन्स तथा अभिनेत्र–लेन्स की फोकस–दूरियों तथा उनके बीच की दूरी के उचित चयन से विपथनों के दोष न्यूनतम किये जाते हैं। इसके अतिरिक्त अभिक्षेत्र लेन्स दृष्टि क्षेत्रा को भी बढ़ा देता है जैसाकि चित्र से स्पष्ट हैं। प्रतिबिम्ब I के बाहरी भागों से चलने वाली प्रकाश की किरणें अभिक्षेत्र–लेन्स द्वारा अक्ष की ओर झुका दी जाती हैं, तथा अभिनेत्र–लेन्स से गुजरने के बाद ये किरणें आँख में प्रवेश कर जाती है। अतः सम्पूर्ण प्रतिबिम्ब I दिखाई देता हैं।

Huygen's Eyepiece: It consists of two plano- convex lenses of focal length 3f and f respectively separated by a distance 2f, with convex sides facing the incident light (Fig) - c



For a combination of two lenses of focal lengths f_1 and f_2 to be achromatic, the distance apart should be

$$d = \frac{f_1 + f_2}{2}$$

and for minimum spherical aberration

$d = f_1 - f_2$.

Substituting $f_1 = +3f$ and $f_2 = +f$ in either condition we get $d = 2f$. Hence the eyepiece is free from both the chromatic and the spherical aberrtion.

Working: The eyepiece forms the final image at infinity. Hence the image I_2 formed by the field-lens lies in the first focal plane of the eye-lens. Now, the image I_1 formed by the objective serves as object for the field-lens. if its distance from the field-lens (whose focal length is 3f) is u, then from the formula $\frac{1}{v}-\frac{1}{u}=\frac{1}{f}$, we have $\frac{1}{f}-\frac{1}{u}=\frac{1}{3f}\Rightarrow\frac{1}{u}=\frac{1}{f}-\frac{1}{3f}=+\frac{2}{3f}$ or $u=+\frac{3f}{2}$

This shows that the image I_1 due to the objective lies on the same side of the field-lens as the image I_2. Hence a parallal beam falling on the objective converges towards I_1. but is intercepted by the field-lens and brought to focus at I_2. The rays proceeding form I_2 emerges from the eye-lens as a parallal beam.

Position of the Cross-wires: Cross -wires must be placed in the position of the real imge I_2, midway between the field- lens and the eye-lens.* In Huygens eyepiece, hower, cross-wires are not proided.

Focal Length: The focal length of the equivalent lens is given by

$$F=\frac{f_1 f_2}{f_1+f_2-d}.$$

Here $f_1' = +3f$, $f_2 = +f$, $d = 2f$.

$$\therefore \quad F=\frac{2f\times f}{3f+f-2f}=+\frac{3f}{2}.$$

The equivalent lens must be placed at a distance f behind the eye-lens so that I_1 falls in its focal plane and it forms the final image at infinity (as the actual eyepiece doses).

(b) **Can Huygens' eyepiece be ued to see our plam ?:** No. The first focal plane of the Huygens' eyepiece falls within the eyepiece, where no real object can be placed. This eyepiece can used only for seeing image formed by objective of telescope and microscope.

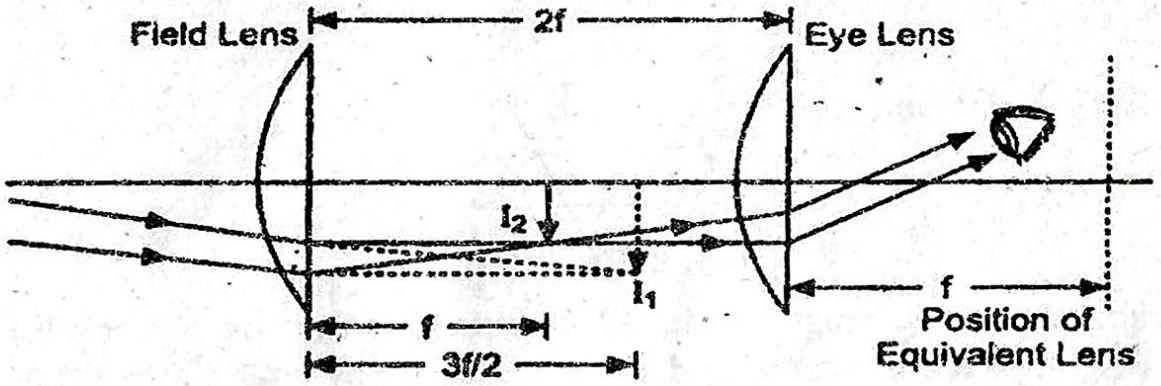
Ramsden's eyepiece alone can be used as magnifier, its first focal plane lies outside the eyepiece.

नहीं क्योंकि हाइगेन्स की नेत्रिाका का प्रथम पफोकस तल नेत्रिाका के भीतर होता है जहाँ कोई भी वास्तविक वस्तु नहीं रखी जा सकती। यह नेत्रिाका केवल टैलिस्कोप तथा माइक्रोस्कोप के अभिदृश्यकों द्वारा बने प्रतिबिम्बों को देखनें के ही उपयोग में लायी जा सकती हैं। केवल रैम्जडेन की नेत्रिाका ही आवर्ध्क के रूप में प्रयुक्तफ की जा सकती है क्योकिं इसका प्रथम पफोकस–तल नेत्रिाका के बाहर होता है।

Question .3. Give the construction, theory and uses of a Ramsden eyepiece. Discuss the relative merits and demerits of Huygens' and Ramsden eyepieces. (96, 99, 2000, 2004,2006,2011,2013,201

Solution. Ramsden's Eyepiece: It consists of two plano-convex lenses each of focal length f seperated by a distance $\frac{2}{3}f$, with convex sides facing each other (fig. 8).

The condition of achromatism requires the distance between the two lenses to be $d = \frac{f1+f2}{2} = \frac{f+f}{2} = f$. This means that the field-lens should be in the focal plane of the eye-lens. In this position any scratch or dust particle on the field-lens would be magnified and the final image will be confused. The distance between them is therfore kept as $\frac{2}{3}f$ (a little less thean f) and yet the departure from achromatism is not large. The spherical aberration is also diminished by making both lenses plano-covex, the convex surfaces facing each other.



इसमे दो समतलोत्तल लेन्स होते हैं जिनमें से प्रत्येक की फोकस दूरी f तथा इनके बीच की दूरी $\frac{2}{3}f$ होती है। दोनों लेन्सों के उत्तल पृष्ठ एक दूसरे के आमने–सामने होते है।

अवर्णता के प्रतिबन्ध के अनुसार, दोनो लेन्सों के बीच की दूरी $\frac{f_1+f_2}{2} = \frac{f+f}{2} = f$. होनी चाहिए। इसका अर्थ यह है कि अभिक्षेत्रा–लेन्स अभिनेत्रा–लेन्स के पफोकस तल में होना चाहिए। इस स्थिति में, यदि अभिक्षेत्रा लेन्स पर कोई खरोंच अथवा धूल कण हैं तो वह आवर्धित हो जायेगा ताा अन्तिम प्रतिबिम्ब अस्पष्ट हो जायेगा। इसीलिए लेन्सों के बीच की दूरी $\frac{2}{3}f$ (f से कुछ कम) रखी गई हैं, तथा इससे नेत्रिका की अवर्णता में भी कोई विशेष कमी नहीं आती है। गोलीय विपथन को कम करने के लिए दोनों लेन्सों का समतलोत्तल लिया जाता है तथा उनके उत्तल पृष्ठ एक दूसरे की ओर रखे जाते है।

Working: The eyepiece when adjusted for normal vision forms the final image at infinity. hence the image I_2 formed by the field-lens lies in the first focal plane of the eye-lens. The focal length of the eye-lens is *f* and the distance between the field-lens is $\frac{2}{3}f$ Thus I_2 lies at a distance *f*/3 infront the field-lens. if distance from the field-field-lens (whose focal length is *f*) is u, then from the lens formula $\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$, we have

$$\frac{1}{f/3} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$$

or $$\frac{1}{u} = \frac{3}{f} - \frac{1}{f} = -\frac{4}{f}$$

or $$u = -\frac{f}{4}.$$

This shows real image I_1 due to the objective lies infornt the field-lens.

Position of the Cross-wires: The cross-wires, or the micro-meter scale, are placed in the position of the real image I_1 *i. e.* at a distance *f*/4 infront the field-lens. It magnifies equally both the image I_1 and the scale placed there. Hence accurate measurements can be taken.

Focal Length: The focal length Fof the equivalent lens is given by

$$F = -\frac{f_1 f_2}{f_1 + f_2 - d}.$$

Here $f_1\ f_2 = +f$ and $d = \frac{2f}{3}$.

$$\therefore \quad f = \frac{f \times f}{f + f - \frac{2f}{3}} = +\frac{3}{4}f.$$

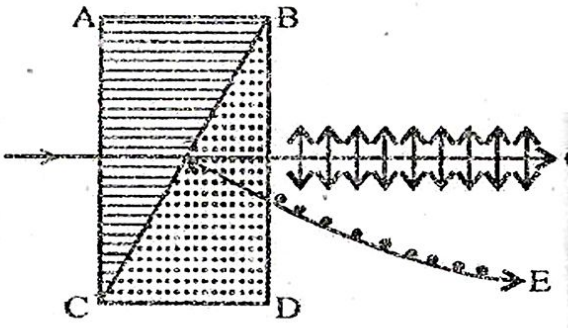
The equivalent lens must be placed at a distance f/2 behind the field-lens, so that l_1 falls in its focal plance and it forms the final image at infinity (as the ectual eyepiece does.)

Question 4 : Describe a double image prism and explain its working Mechanism. **(2006)**

Answer: The prism which gives double image of a single object is called double image prism. the construction and working of a double. Poehon. Prism is Given below.

एक ऐसा प्रिज्म जो किसी एक वस्तु की दो प्रतिबिम्ब बनाता हो उसे द्विप्रतिबिम्ब प्रिज्म कहते हैं।

Construction and working : It Consists of two prism ABC and BCD cut with their optic axis as shown above. The prism ABC is cut such that the optic axis is paralled to the face. AB and the incident light. The prism BCD has the optic axis perpendicular to the plane of incidence.



light incident Normally on the face AC of the prism passes undeviated upto the boundary BC. In the prism BCD the ordinary ray passes undeviated. It the prism are made of quartz, the extra ordinary ray deviated as shown. the prism ABC and BCD are comented togather by glycerine or Castor oil. the ordinary emergent beam is achromatic where as the extra ordinary beam is chromatic.

रचना तथा कार्यप्रणाली : यह दो प्रिज्मों ABC तथा BCD से मिलकर बनता है जिसे उसके प्रकाशीकीय अक्ष से कटा होता है।

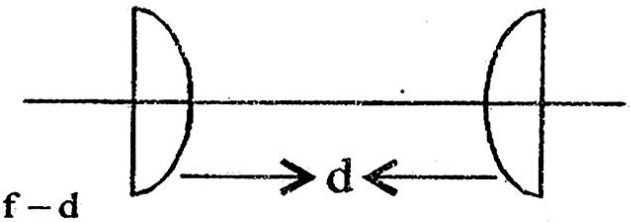
प्रिज्म ABC को इस प्रकार काटा जाता है कि इसकी प्रकाशीय अक्ष तथा आपतित प्रकाश फेस AB के समानान्तर होतें है जबकि प्रिज्म BCD की प्रकाशीय अक्ष आपतन तल के लम्बवत् होती है।

फेस AC पर अभिलम्ब आपतित प्रकाश बिना विचलित हुये BCतक जाती है। प्रिज्म BCD में साधारण किरण बिना किसी विचलन के पास हो जाती है। यदि प्रिज्म क्वार्ट्ज का बना हो तो असाधारण किरण विचलित हो जाती है जैसा कि चित्रा में दशार्या गया

है। प्रिज्म ABC और BCD को ग्लिसरीन अथवा कैस्टर के तेल की सहायता से जोड़ दिया जाता है। साधरण निर्गत् किरण पुंज अवर्णीय तथा आसाधरण निर्गत् किरण पुंजवर्णीय होती है।

Question 5 : A Ramsden's eye piece Consists of two plano Convex. lenses of equal focal length f. The two lenses are placed at distance d apart by keeping their curved surfaces facing each other find the value of d is : (2006)

Answer : In this case $f_1 = f$ $f_2 = f$



Therefore $$\frac{1}{F} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} - \frac{d}{f_1 f_2}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{f} - \frac{d}{f_2}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{f + f - d}{f^2} \quad \text{or} \quad \frac{1}{F} = \frac{2f - d}{f^2}$$

$$F = \frac{f^2}{2f - d} \quad \text{or} \quad 2f - d = \frac{f^2}{F}$$

$$-d = \frac{f^2}{F} - 2f$$

$$d = 2f - \frac{f^2}{F} \quad \text{or} \quad d = 2f\left(1 - \frac{f}{F}\right)$$

) 6 : Compare Ramsten's Eyepiece and Huygen's Eyepiece. (2007)

ns. Relavtive Merits and Demerits

Huygen's Eyepiece	Ramsden's Eyepiece
.1 It satisfies the condition of anhromatism completely.	1. It does not satisfy the condition of achromatism completely.
2. It satisfies the condition of minimum sperical aberration d=f₁– f₂, and so this aberration is small.	2. It does not satisfy the condition of minimum spherical aberration and so has more spherical aberration then Huygens' eyepiece.
3. The cross-wires, if used, are to be placed midway between the two lenses. This involves mechanical difficulty.	3. The cross wires are put outside the eyepiece; hence no mechanical difficulty arises.
4. As the cross- wires are fixed inside the eyepiece, the eyepiece is permanently adjusted for persons of normal vision only.	4. As the cross-wires lie outside the eyepiece, the eyepiece can be adjusted for different persons by altering the distance between the cross-wires and the eyepiece.
5. micrometer scale in place of the cross-wires for measurement purposes because the image and the scale will be unequally magnified and moreover curved.	5. Amicrometer scale can be used in place of crosswires for accurate quantitative measurements.
6. This eyepiece can examine only image.	6. It can be used as a simple magnifier to examine real objects.
7. Final magnified image in convex towards the eye.	7. Find magnified image is almost flat

8. It is used in microscopes required for biological work (no measurements).	8. This is used in microscopes and telescopes fitted in optical instruments.
हाइगेन्स की नेत्रिका	**रैमन्सडेन की नेत्रिका**
1. यह अवर्णता के प्रतिबन्ध को पूर्णतय सन्तुष्ट करती है।	1. यह अवर्णता के प्रतिबन्ध पूर्णतय सन्तुष्ट नहीं करती ।
2. यह न्यूनतम गोलीय विपथन के प्रतिबन्ध को सन्तुष्ट करती है। अतः यह विपथन बहुत अल्प होता है।	2. यह न्यूनतम गोलीय विपथन के प्रतिबन्ध को सन्तुष्ट नहीं करती,अतः इसमें हाइगेन्स नेत्रिका की तुलना में अधिक गोलीय विपथन का दोष होता हैं।
3. यदि क्रॉस–तारों का उपयोग किया जाये तो इन्हें दोनों लेन्सों के बीच में रखा जायेगा। इसमें यॉंत्रिक कठिनाइयॉं उत्पन्न होंगी।	3. क्रॉस–तारों को नेत्रिका के बाहर रखा जाता हैं अतः कोई यॉंत्रिक कठिनाई उत्पन्न नहीं होती।
4. चूँकि क्रॉस तार नेत्रिका के भीतर लगाये जाते है, अतः नेत्रिका को केवल प्रसमान्य दृष्टि के व्यक्ति के लिए स्थायी रूप में समायोजित करना पड़ता है।	4. चूँकि क्रॉस तार नेत्रिका के बाहर रहते है अतः नेत्रिका का विभिन्न व्यक्तियो के लिए कॉंस तारों तथा नेत्रिका के बीच की दूरी बदल कर सामायोजि किया जा सकता है।
5. मापन के उद्देश्य से इसमें क्रॉस तारों के स्थान पर माइक्रोमीटर स्केल नहीं लगाया जा सकता क्योंकि प्रतिबिम्ब तथा स्केल असमान रूप से आवर्धित होगें तथा वक्राकार भी होगें।	
6. यह नेत्रिका केवल प्रतिबिम्ब का ही परीक्षण कर सकती है।	
7. इसमें अन्तिम आवर्धित प्रतिबिम्ब आँख की ओर उत्तल होता है।	
8. इसका उपयोग जीव–वैज्ञानिक कार्यो के लिए प्रयुक्त माइक्रोस्कापों में किया जाता है (जहाँ मापन नही होता)।	

Ques:7- Find out the cardinal point of Ramsden eyepiece. (2008, 2010,2013)

Soln : Cardinal Points of Ramsden's Eyepiece : Ramsden eye-piece consists of two identical plano convex lenses placed coaxially with their convex sides facing each other. The lenses are of equal focal lengths and seperated by a distance equal to two third of the focal length of either. Thus

रामडेन की नेत्रिका में ठीक एक जैसे दो समतलोत्तल लेंस अक्ष के समांतर रखे होते हैं। जिसके उत्तल भाग एक दूसरे की ओर होते हैं। लेंस एक समान फोकस दूरी के होते हैं और दोनों एक दूसरे से फोकस दूरी की दो तिहाई फोकस दूरी के बराबर दूरी पर विलगित होते हैं इस प्रकार

$$f_1 = +f, f_2 = +f \text{ and } d = +\frac{2}{3}f$$

Hence the focal length F of the combination is

$$F = \frac{f_1 f_2}{f_1 + f_2 - d} = \frac{f \times f}{f + f - \frac{2}{3}f} = +\frac{3}{4}f$$

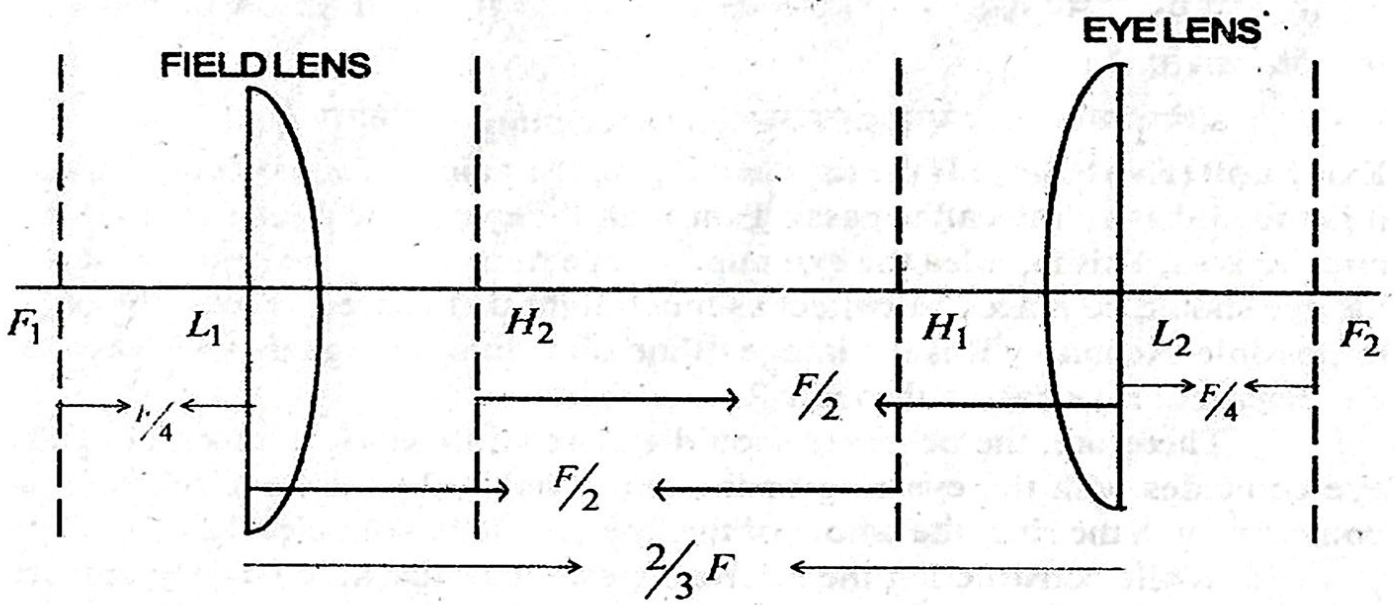
Position of Principal Point :

The distance of the principal point H_1 from the first lens L_1 is

$$L_1H_1 = +\frac{Fd}{f_2} = +\frac{\left(\frac{3}{4}f\right) \times \frac{2}{3}f}{f} = +\frac{f}{2}$$

The distance of second principal point H_2 from the second lens L_2 is

$$L_2H_2 = -\frac{Fd}{f_1} = -\frac{\left(\frac{3}{4}f\right) \times \left(\frac{2}{3}f\right)}{f} = -\frac{f}{2}$$



Position of Focal Points :

The distance of the first focal point F_1 from the first lens L_1 is

$$L_1F_1 = -F\left(1-\frac{d}{f_2}\right) = -\left(\frac{3}{4}f\right)\left(1-\frac{\frac{2}{3}f}{f}\right) = -\frac{f}{4}$$

The distance of second focal point F_2 from the second lens L_2 is

$$L_2F_2 = +F\left(1-\frac{d}{f_1}\right) = \frac{3}{4}f\left(1-\frac{\frac{2}{3}f}{f}\right) = +\frac{f}{4}$$

The point H_1, H_2, F_1 and F_2 have been plotted in above figure. The nodal point N_1 and N_2 coincide with principal point H_1 and H_2 respectively.

Ques:8 Write short notes on Entrance pupil and exit pupils. **(200**

Soln. Entrance Pupil : When a diaphragm with a small hole in it is placed over t objective, it is found that the final image is less bright than before but the size of t image remains the same. Therefore the area of the objective limits the amount light entering the microcope and determines the brightness of the image. On t other hand it does not affect the size of the image since the size depends upon t focal length. The lens thus act as a stop to the light from the object. The clear ar of the objective is called the entrance pupil.

Entrance Pupil : जब एक डायफ्राम जिसमें एक छोटा छिद्र हो अभिदृश्यक के सामने रख हैं तो यह पाया गया कि अंतिम प्रतिबिम्ब पहले से कम चमकीला था लेकिन प्रतिबिम्ब आकृति पूर्ववत पायी गई।

इस प्रकार अभिदृश्यक का क्षेत्रफल सूक्ष्मदर्शी में प्रवेश करने वाले प्रकाश नियंत्रित करता है और प्रतिबिम्ब के चमकीलेपन का निर्धारण करता है।

दूसरी ओर यह प्रतिबिम्ब के आकार को प्रभावित नहीं करता है क्योंकि आकृ फोकस दूरी पर निर्भर करती है। इस प्रकार लेंस वस्तु से प्रकाश के लिए एक स्टाप (पर्द का कार्य करता है।

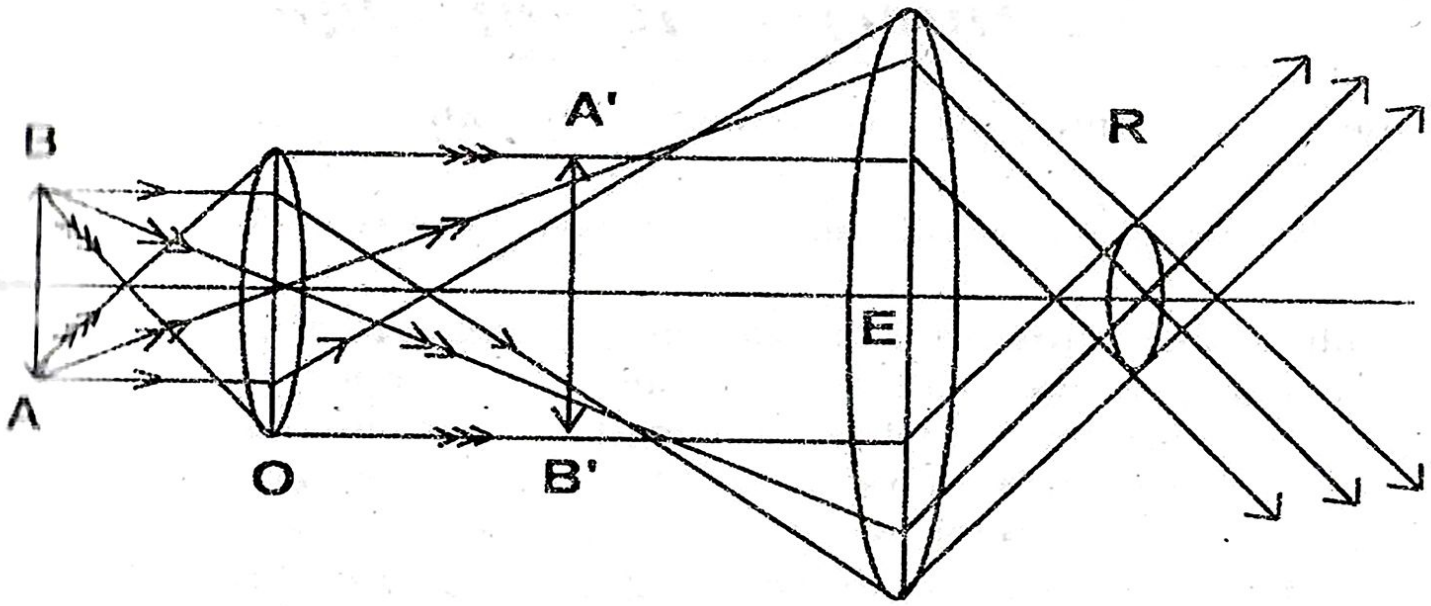
अभिदृश्यक का स्पष्ट क्षेत्रफल entrance pupil कहलाता है।

Exit Pupil (Eye Ring) : If the rays leaving all the paints of an object AB are trace it is found that all rays after passing through the eye piece passes through a sma circular area. This is called the exit pupil or eye ring. This is the best position whe the eye should be placed to collect as much light that passes through the objectiv as possible. Acutually R is the image of the objective through the eye piece and a the emergent rays passes through R.

Therefore, the observer should ensure while using a microscope that hi eye coincides with the eye ring or the exit pupil. When the eye of the observe coincides with the ring, the whole of the image will be seen clearly.

While constructing the microscopes, a circular hole slightly greater tha the exit pupil is placed behind the eyepiece so that the two coincide. The eye place

behind the hole to view the image.



Exit Pupil (Eye Ring) : यदि एक वस्तु के सभी बिन्दुओं से निकलने वाली किरणों को एकत्रित किया जाय तो यह पाया गया कि सभी किरणें नेत्रिका से गुजरने के बाद एक छोटे गोलीय क्षेत्रफल से गुजरती हैं। इसे एक्जिट प्यूपिल या आई रिंग कहते हैं। यह सबसे अच्छी स्थिति है जहां आंख को अधिक से अधिक प्रकाश प्राप्त करने हेतु रखना चाहिए जो अभिदृश्यक से होकर गुजरता है। वास्तव में नेत्रिका से होकर अभिदृश्यक का प्रतिबिम्ब है और संपूर्ण प्रतिबिम्ब किरणें से होकर जाती हैं।

सूक्ष्मदर्शी का प्रयोग करते समय इसलिए प्रेक्षक को निश्चित कर लेना चाहिए कि उसकी आंखें आई रिंग या एक्सिट प्यूपिल से संपाती हों। जब प्रेक्षक की आंखें रिंग से संपाती होती हैं तो संपूर्ण प्रतिबिम्ब सुस्पंष्ट दिखता है।

जब सूक्ष्मदर्शी की रचना करते हें तो एक गोलीय छिद्र एक्जिट प्यूपिल से थोड़ा सा नेत्रिका के पीछे छोड़ देते हैं जिससे दोनों संपाती हों जाय। जब प्रतिबिम्ब को देखना होता है तो आंख को छिद्र के पीछे रखते हैं।

******