

**UMJ-4841**  
**B.Sc. (Fourth Semester)**  
**NEP- Examination, 2024**  
**PHYSICS**  
**Paper I (Major)**  
**[Geometrical Optics]**

**Time : 3 Hours]**

**[Maximum Marks : 75**

**Note :** This question paper consists of *two* sections. Section A consists of eight short answer type questions bearing 06 marks each. Attempt any *five* questions from this section. Section B consists of five long answer type questions, bearing 15 marks each. Attempt any three questions from this section.

**नोट :** इस प्रश्न पत्र में दो खण्ड हैं। खण्ड-अ में आठ लघु उत्तरीय प्रश्न हैं जिनमें से प्रत्येक प्रश्न 06 अंकों का है। इस खण्ड से किन्हीं पाँच प्रश्नों का उत्तर दीजिए। खण्ड-ब में पाँच दीर्घ उत्तरीय प्रश्न हैं, जिनमें से प्रत्येक प्रश्न 15 अंकों का है। इस खण्ड से किन्हीं तीन प्रश्नों का उत्तर दीजिए।

## SECTION-A ( $5 \times 6 = 30$ )

( खण्ड-अ )

(Short Answer Type Questions)

( लघु उत्तरीय प्रश्न )

1. State Fermat's Principle of extremum path and with the use of it prove the laws of refraction.

फर्मेट का चरम पथ का सिद्धांत बताइए और इसका प्रयोग करके अपवर्तन के नियमों को सिद्ध कीजिए।

2. Describe the Gauss's theory of image formation.

गॉस के प्रीतिबिम्ब निर्माण के सिद्धांत का वर्णन कीजिए।

3. Explain the angular dispersion, angular deviation and dispersive power of a material. Describe how the dispersive power depend on the refractive index.

किसी पदार्थ के कोणीय फैलाव, कोणीय विचलन और विक्षेपण क्षमता को समझाइए। बताइए कि विक्षेपण क्षमता अपवर्तनांक पर कैसे निर्भर करती है।

4. Define aplanatic points and surfaces. Write the advantages of aplanatic surfaces.

अपलानेटिक सतहों और बिंदुओं को परिभाषित कीजिए। अपलानेटिक सतहों के लाभ लिखिए।

5. State and explain the Lagrange's equation for the magnification.

आवर्धन के लिए लग्रांज का समीकरण बताइए और समझाइए।

6. For a thick lens, derive the relation between its thickness and focal length.

एक मोटे लेंस के लिए, इसकी मोटाई और फोकस दूरी के बीच संबंध प्राप्त कीजिए।

7. Describe the spherical aberration and explain the methods to minimise it.

गोलीय विपथन का वर्णन कीजिए और इसे कम करने की विधियाँ समझाइए।

8. Write short notes on following :

(a) Translation matrix.

(b) Compound microscope.

निम्नलिखित पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए :

(क) ट्रांसलेशन मैट्रिक्स।

(ख) संयुक्त सूक्ष्मदर्शी।

### SECTION-B (3×15=45)

(खण्ड-ब)

(Long Answer Type Questions)

(दीर्घ उत्तरीय प्रश्न)

Explain the Reflecting and Refracting

9. What is the advantage of matrix method in paraxial optics ?  
Obtain the system matrix for a general optical system.

पैराएक्सियल ऑप्टिक्स में मैट्रिक्स विधि का क्या लाभ है? एक सामान्य ऑप्टिकल सिस्टम के लिए सिस्टम मैट्रिक्स प्राप्त कीजिए।

10. What are astronomical telescopes ? Describe their advantages and disadvantages in detail.

खगोलीय दूरबीन क्या होती हैं? उनके लाभ और हानियों का विस्तार से वर्णन कीजिए।

11. What is Huygen eyepiece, describe its principle. Calculate and locate the locations of different cardinal points for it.

हाईगन नेत्रिका क्या है, इसके सिद्धांत का वर्णन कीजिए। इसके लिए विभिन्न कार्डिनल बिंदुओं के स्थानों की गणना कर दर्शाइए।

12. Describe the chromatic aberration. Derive the expression for the longitudinal chromatic aberration for an object at infinity.

वर्णीय विपथन का वर्णन कीजिए। अनंत पर किसी वस्तु के लिए अनुदैर्घ्य वर्णीय विपथन के लिए अभिव्यक्ति प्राप्त कीजिए।

13. Write detailed notes on following :

(a) Spectrometer and its uses

(b) Nodal Slide

(c) Astigmatism

निम्नलिखित पर विस्तृत टिप्पणी लिखिए :

(क) स्पेक्ट्रोमीटर और इसके उपयोग।

(ख) नोडल स्लाइड।

(ग) एस्टिग्माटिस्म

Total Pages : 5

Roll No.

**B.Sc. (Fourth Semester)**  
**NEP - Examination, 2025**  
**PHYSICS**  
**Paper – I (Major)**  
**[Geometrical Optics]**

**Time : 3 Hours]****[Maximum Marks : 75**

**Note :** This question paper consists of two sections. Section A consists of eight short answer type questions bearing 06 marks each. Attempt my five questions from this section. Section B consists of five long answer type questions, bearing 15 marks each. Attempt any three questions from this section.

**नोट :** यह प्रश्न पत्र 'अ' और 'ब' दो खंडों में विभाजित है। खण्ड अ से कुल पाँच प्रश्नों और खण्ड ब से तीन प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न के अंक खण्ड के सम्मुख अंकित हैं।

**SECTION-A**

**( खण्ड-अ )**

**(Short Answer Type Questions)**

**( लघु उत्तरीय प्रश्न )**

1. What is Principle of least time? Prove that Snell's law follows the Fermat's Principle.

न्यूनतम समय का सिद्धांत क्या है? सिद्ध कीजिए की स्नेल का नियम फर्मेट के सिद्धांत का अनुसरण करता है।

2. Discuss the following in details :

(a) Lateral or Linear Transverse Magnification.

(b) Gauss points.

(c) Curvature in images.

निम्नलिखित पर विस्तार से चर्चा करें :

(क) पार्श्व या रेखिक अनुप्रस्थ आवर्धन।

(ख) गॉस बिंदु।

(ग) प्रतिबिम्ब छवियों में वक्रता।

3. A thick lens is made of a material of refractive index 1.5 and its radii of curvature for the two faces are +10 cm and -15 cm. Locate its cardinal points if its thickness is 5 cm.

एक मोटा लेंस 1.5 अपवर्तनांक वाले पदार्थ से बना है तथा इसके दो फलकों की वक्रता क्रियाएँ +10 cm तथा -15 cm हैं। यदि इसकी मोटाई 5 cm है, तो इसके कार्डिनल बिन्दुओं का पता लगाएँ।

4. Define 'lateral', 'longitudinal' and 'angular' magnifications of a lens system. Establish relation between them.

एक लेंस प्रणाली के 'पार्श्व', 'अनुदैर्घ्य' और 'कोणीय' आवर्धन को परिभाषित करें। उनके बीच संबंध स्थापित करें।

5. Write a short note on 'achromatism of camera lens'.

'कैमरा लेंस की अवर्णकता' पर एक संक्षिप्त टिप्पणी लिखें।

6. Illustrate the cardinal points for a lens system. Explain its properties. Draw the needed ray diagram.

लेंस प्रणाली के लिए मुख्य बिंदुओं को चित्रित करें। इसके गुणों की व्याख्या करें। आवश्यक किरण आरेख बनाएं।

7. Write a short note on the following :

(a) Translation Matrix.

(b) Compound microscope.

निम्नलिखित पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखें :

(क) ट्रांसलेशन मैट्रिक्स।

(ख) यौगिक सूक्ष्मदर्शी।

8. (a) What is chromatic aberration? On what factors longitudinal chromatic aberration depends.

(b) What is achromatic doublet.

(क) वर्ण विपथन क्या है? अनुदैर्घ्य वर्ण विपथन किन कारकों पर निर्भर करता है?

(ख) अवर्णी द्विगुण क्या है?

## SECTION-B

( खण्ड-ब )

(Long Answer Type Questions)

( दीर्घ उत्तरीय प्रश्न )

9. Deduce Newton's formula  $x_1 x_2 = f_1 f_2$  for a coaxial combination of two thin lenses, where  $x_1$  and  $x_2$  are the respective distance of the object and the image from the first and second focal points.

दो पतले लेंसों के समाक्षीय संयोजन के लिए न्यूटन का सूत्र  $x_1 x_2 = f_1 f_2$  व्युत्पन्न करें, जहाँ  $x_1$  और  $x_2$  वस्तु और प्रतिविम्ब की क्रमशः पहले और दूसरे फोकल बिंदुओं से दूरियाँ हैं।

10. Deduce the position of cardinal points of a Huygen's eye piece and indicate them on a diagram. Find the position of the cross-wire also. How would you locate cardinal points experimentally.

हाइगेन की आँख के टुकड़े के कार्डिनल बिंदुओं की स्थिति का अनुमान लगाएँ और उन्हें एक आरेख पर इंगित करें। क्रॉस-वायर की स्थिति भी ज्ञात करें। आप प्रयोगात्मक रूप से कार्डिनल बिंदुओं का पता कैसे लगाएँगे।

11. Describe a prism Spectrometer. How will you find refractive index of the material of a prism with such a spectrometer.' Discuss the necessary adjustments.

एक प्रिज्म स्पेक्ट्रोमीटर का वर्णन करें। आप इस तरह के स्पेक्ट्रोमीटर से प्रिज्म की सामग्री का अपवर्तनांक कैसे ज्ञात करेंगे? आवश्यक समायोजनों पर चर्चा करें।



12. Explain the various monochromatic aberrations present in the images formed by a lens. How can these be corrected?

लेंस द्वारा निर्मित प्रतिविम्ब में मौजूद विभिन्न मोनोक्रोमैटिक विपथन की व्याख्या करें। इन्हें कैसे ठीक किया जा सकता है?

13. (a) What are aplanatic points of a refracting surface? Deduce their positions for a spherical refracting surface and discuss aplanatic refraction.

(b) Calculate the radii of aplanatic surfaces for a refracting sphere of  $\mu = 1.60$  and  $R = 3.2$  cm. Also calculate the magnification of the image in area.

(क) अपवर्तक सतह के अपलाटिक बिंदु क्या हैं? एक गोलाकार अपवर्तक सतह के लिए उनकी स्थिति का अनुमान लगाएँ और अपलाटिक अपवर्तन पर चर्चा करें।

(ख)  $\mu = 1.60$  और  $R = 3.2$  सेमी के अपवर्तक गोले के लिए अपलाटिक सतहों की त्रिज्या की गणना करें। क्षेत्र में प्रतिविम्ब के आवर्धन की भी गणना करें।