

UG0803

PHY-63T-201

Three/Four Year B.Sc. III Semester Examination, December - 2024

(Common to UG0806/UG0809)

(Faculty of Science)

Subject- PHYSICS

Optics

Time Allowed : Three Hours

समय सीमा: तीन घंटे

Maximum Marks: 80

अधिकतम अंक : 80

No supplementary answer-book will be given to any candidate. The candidates should write the answer precisely in the main answer-book only.

किसी भी परीक्षार्थी को पूरक उत्तर-पुस्तिका नहीं दी जायेगी। परीक्षार्थियों को समस्त प्रश्नों के उत्तर मुख्य उत्तर पुस्तिका में ही लिखने चाहिए।

Answers to short answer-type questions must be given in sequential order. Similarly, all the parts of one question of descriptive part should be answered in one place in the answer-book.

लघुत्तरात्मक प्रश्नों के उत्तर प्रश्नों के क्रमानुसार ही दें। इसी प्रकार किसी भी एक वर्णनात्मक प्रश्न के अन्तर्गत पूछे गए विभिन्न प्रश्नों के उत्तर उत्तर-पुस्तिका में एक ही स्थान पर क्रमानुसार ही देने चाहिए।

Write your roll number on question paper before start writing answers of questions.

प्रश्नों के उत्तर लिखने से पूर्व प्रश्न-पत्र पर रोल नम्बर अवश्य लिखें।

Question paper consists of two parts A and B.

प्रश्न-पत्र में दो भाग अ और ब होंगे।

**Part A: 20 marks भाग अ : 20 अंक**

Part A is compulsory having 10 very short answer questions (with a limit of 20 words) of two marks each. The first question is based on knowledge, understanding, and applications of the topics/text covered in the syllabus.

भाग अ में दो अंक के 10 अति लघु उत्तरीय प्रश्न (20 शब्दों की सीमा के साथ) अनिवार्य हैं। पहला प्रश्न पाठ्यक्रम में शामिल विषयों/पाठ के ज्ञान, समझ और अनुप्रयोगों पर आधारित है।

**Part B: 60 marks भाग ब : 60 अंक**

Part B of the question paper is divided into four units comprising question numbers 2-5. There is one descriptive question from each unit with internal choice. Each question will carry 15 marks.

प्रश्न पत्र का भाग ब प्रश्न संख्या 2-5 सहित चार इकाइयों में विभाजित है। प्रत्येक इकाई से आंतरिक विकल्प के साथ एक वर्णनात्मक प्रश्न है। प्रत्येक प्रश्न 15 अंक का है।

**Part-A/भाग-अ**

1.

[10×2=20]

(a)

What is the role of the Fresnel Biprism in producing interference patterns?

फ्रेनल-द्विप्रिज्म का व्यतिकरण प्रतिरूप उत्पन्न करने में क्या भूमिका है?

(b) What are Haidinger fringes, and how do they differ from Fizeau fringes?

हैडिंजर फ्रिज क्या है, और वे फिज़ौ फ्रिज से कैसे भिन्न है?

(c) What is meant by the visibility of interference fringes?

व्यतिकरण फ्रिंज की दृश्यता का क्या अर्थ है?

(d) Give statement of Rayleigh's criterion of resolution.

रैले की विभेदन की कसौटी का प्रकथन दीजिये।

(e) How does Fresnel diffraction differ from Fraunhofer diffraction?

फ्रउनहोफर विवर्तन, फ्रेनल विवर्तन से किस प्रकार भिन्न है?

(f) What are missing orders in the diffraction pattern of grating?

ग्रेटिंग के विवर्तन प्रतिरूप में लुप्त (या अनुपस्थित) क्रम क्या होते हैं?

(g) State the state of polarization of following.

$$\vec{E} = \hat{i}E_0 \sin(\omega t - kz) + \hat{j}E_0 \sin(\omega t - kz - \pi/4)$$

निम्नलिखित के ध्रुवीकरण की स्थिति बताएं

$$\vec{E} = \hat{i}E_0 \sin(\omega t - kz) + \hat{j}E_0 \sin(\omega t - kz - \pi/4)$$

- (h) Light of intensity  $I_0$  from an ordinary tungsten bulb arrives at an ideal linear polarizer. What is its intensity on emerging? (polarizer axis is vertical)

एक साधारण टंगस्टन बल्ब से  $I_0$  तीव्रता का प्रकाश एक आदर्श रैखिक ध्रुवक पर आता है। निकलने पर इसकी तीव्रता क्या है? (ध्रुवक अक्ष ऊर्ध्वाधर है)

- (i) What is holography?

होलोग्राफी क्या है?

- (j) What is the basic principle of semiconductor lasers?

अर्धचालक लेजर का मूल सिद्धांत क्या

### Part B/भाग-ब

2.

- (a) Derive the expression for fringe width in Young's Double-Slit Experiment. [7+8]

यंग के डबल-स्लिट प्रयोग में फ्रिज की चौड़ाई के लिए व्यंजक व्युत्पन्न करें।

- (b) Derive the formula for the radius of the  $n$ -th dark fringe observed in Newton's Rings experiment.

न्यूटन वलय प्रयोग में प्रेक्षित  $n$ वें अदीप्त फ्रिज की त्रिज्या के लिए सूत्र व्युत्पन्न करें।

OR/अथवा

How is Michelson's interferometer used to determine the wavelength of light? Explain.

प्रकाश की तरंगदैर्घ्य निर्धारित करने के लिए माइकेलसन व्यतिकरणमापी का उपयोग कैसे किया जाता है? समझाओ।

[6+9]

3.

(a) Explain Fresnel's diffraction by a straight edge. How is the diffraction pattern affected by the distance between the edge and the screen?

सीधे कोर से फ्रेनल के विवर्तन को समझाइए। सीधे कोर और स्क्रीन के बीच की दूरी से विवर्तन प्रतिरूप कैसे प्रभावित होता है?

(b) Explain Fraunhofer diffraction by a single slit. Derive the expression for intensity distribution.

एकल स्लिट द्वारा फ्राउनहोफर विवर्तन को समझाइए। तीव्रता के लिए अभिव्यक्ति व्युत्पन्न कीजिए।

OR/अथवा

Derive the expression for Resolving power of a plane diffraction grating.

समतल विवर्तन ग्रेटिंग की विभेदन क्षमता के लिए अभिव्यक्ति व्युत्पन्न कीजिए।

4.

[7+8]

(a) The light beam may exhibit one of the following polarization states:

(i) Unpolarized

(ii) A mixture of circularly polarized and unpolarized light

(iii) A mixture of elliptically polarized and unpolarized light

Explain how each case can be identified and distinguished experimentally.

प्रकाश किरण निम्नलिखित ध्रुवणता अवस्थाओं में से एक प्रदर्शित कर सकती है:

(i) अध्रुवित

(ii) वृत्तीय ध्रुवित और अध्रुवित प्रकाश का मिश्रण

(iii) दीर्घवृत्तीय ध्रुवित और अध्रुवित प्रकाश का मिश्रण

व्याख्या करें कि प्रत्येक स्थिति को प्रयोगात्मक रूप से कैसे पहचाना और विभेदित किया जा सकता है।

- (b) Explain the working principle of a biquartz polarimeter. How does it measure optical rotation.

द्वि-क्वार्ट्ज ध्रुवणमापी के कार्यप्रणाली के सिद्धांत की व्याख्या करें। यह प्रकाशीय घूर्णन को कैसे मापता है?

OR/अथवा

An ideal polarizer is rotated at a rate,  $\omega$  between a similar pair of stationary crossed polarizers. Show that the emergent flux density will be modulated at four times the rotational frequency  $\omega$ . In other words, show that

$$I = \frac{I_1}{8}(1 - \cos(4\omega t))$$

where  $I_1$  is the flux density emerging from the first polarizer and  $I$  is the final flux density.

एक आदर्श पोलाइजर (ध्रुवक) को एक समान स्थिर क्रॉसित पोलराइजर्स के युग्म के माध्य एक कोणीय वेग  $\omega$  से घुमाया जाता है। यह सिद्ध करें कि उत्सर्जित फ्लक्स घनत्व चार गुना घूर्णन आवृत्ति पर मॉड्युलित होगा। दूसरे शब्दों में, दिखाएँ कि

$$I = \frac{I_1}{8}(1 - \cos(4\omega t))$$

जहाँ  $I_1$  प्रथम ध्रुवक से निकलने वाला फ्लक्स घनत्व है तथा  $I$  अंतिम फ्लक्स घनत्व है।

5. (a) Define Einstein's A and B coefficients. Derive the relations among these coefficients.

आइंस्टीन के A और B गुणांक को परिभाषित करें। इन गुणांकों के बीच संबंध स्थापित करें।

- (b) Explain the energy-level diagram and the working principle of a He-Ne laser.

He-Ne लेजर की ऊर्जा-स्तर आरेख और कार्यप्रणाली के सिद्धांत की व्याख्या करें।

OR/अथवा

Explain the working principle of optical fibers. How do they guide light? Explain it.

प्रकाशिक तंतु के कार्यप्रणाली के सिद्धांत की व्याख्या करें। वे प्रकाश को गाइड (पथ-निर्धारक) कैसे मानते हैं? समझाइए।