This question paper contains 4 printed pages.

B.Sc. (Sem. - III) **Roll No. .....**

UG0803 PHY-63T-201

B.Sc. Three/Four Year (Semester - III)

EXAMINATION - Dec. 2025 (Held in Feb. 2026)

(Common to UG0806/UG0809)

(Faculty of Science)

Subject - Physics

Optics

ruoldpapers.com

Time Allowed: Three Hours

Maximum Marks: 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 जाएगी। 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 देवें। इसी प्रकार किसी भी एक वर्णनात्मक प्रश्न के अन्तर्गत पूछे गए विभिन्न प्रश्नों के उत्तर उत्तर–पुस्तिका में एक ही स्थान पर क्रमानुसार हल करने चाहिए।

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

प्रश्नों के उत्तर लिखने से पूर्व प्रश्न–पत्र पर रोल नम्बर अवश्य लिखिए।

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-type 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 हैं। प्रत्येक इकाई से आंतरिक विकल्प के साथ एक वर्णनात्मक प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न 15 अंक का है।

PART - A/भाग – अ

1. Attempt all parts. Each part carries 2 marks.

   (a) Is it possible to achieve spatial and temporal coherence from two different light sources? Explain with reason.
   क्या दो भिन्न प्रकाश स्त्रोतों से स्थानिक और कालिक समस्या प्राप्त करना संभव है? कारण सहित समझाइए।

   (b) What is the reason for keeping the angle of the prism very small in Fresnel's biprism experiment?
   फ्रेस्नेल के द्विप्रिज्म प्रयोग में प्रिज्म का कोण बहुत छोटा रखने का क्या कारण है?

   (c) Why does a soap bubble appear dark just before bursting even though it was appearing colorful in white light earlier.
   साबुन का बुलबुला फटने से ठीक पहले काला क्यों दिखाई देता है, जबकि पहले वह सफेद प्रकाश में रंगीन दिखाई दे रहा था?

   (d) What are missing orders in a diffraction grating?
   विवर्तन ग्रेटिंग में लुप्त क्रम क्या होते हैं?

   (e) Define Rayleigh's criterion of resolution and its significance.
   रेले की विवेदन कसौटी की परिभाषा दीजिए तथा उसका महत्व बताइए।

   (f) What are the important practical applications of diffraction of light?
   प्रकाश विवर्तन के महत्वपूर्ण व्यावहारिक अनुप्रयोग क्या हैं?

   (g) Define plane, circular, and elliptical polarization.
   समतलीय, वृत्तीय और दीर्घवृत्तीय ध्रुवण को परिभाषित कीजिए।

   (h) State Brewster's law and derive the expression for Brewster's angle.
   ब्रूस्टर के नियम का उल्लेख कीजिए तथा ब्रूस्टर कोण का व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।

   (i) What is population inversion in a laser?
   लेज़र में जनसंख्या प्रतिलोमन क्या होता है?

   (j) Mention two important applications of holography.
   होलोग्राफी के दो प्रमुख अनुप्रयोग लिखिए।

ruoldpapers.com

PART - B/ भाग – ब

2. (a) Derive the condition for constructive and destructive interference in Young's Double Slit Experiment and explain the concept of fringe width. 7
   यंग के द्वि–छिद्र प्रयोग में रचनात्मक और विनाशी व्यतिकरण की शर्त व्युत्पन्न कीजिए तथा फ्रिंज की चौड़ाई की अवधारणा स्पष्ट कीजिए।

   (b) What are the conditions to achieve sustained interference of light waves? Classify the interference phenomenon by means the type of sources and give examples. 4
   प्रकाश तरंगों के सतत व्यतिकरण को प्राप्त करने के लिए क्या स्थितियाँ हैं? स्त्रोतों के प्रकार के आधार पर व्यतिकरण परिघटना को वर्गीकृत कीजिए और उदाहरण दीजिए।

(c) A Michelson interferometer shows a shift of 100 fringes when one mirror is moved by 0.03 mm. Calculate the wavelength of light used. 4

यदि माइकलसन व्यतिकरणमापी में एक दर्पण को 0.03 मि.मी. स्थानांतरित करने 100 फ्रिंज का विस्थापन होता है, तो प्रयुक्त प्रकाश की तरंगदैर्ध्य ज्ञात कीजिए।

OR/अथवा

(a) Discuss the formation of interference fringes in thin films (wedge-shaped film) and derive the expression for fringe spacing. 7

पतली फिल्मों में व्यतिकरण फ्रिंज के निर्माण की व्याख्या कीजिए तथा फ्रिंज–अंतराल के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।

(b) How can Newton's Rings experiment be used to determine the Young's Modulus of a metal piece? Explain the principle involved? 4

न्यूटन के वलय प्रयोग का उपयोग किसी धातु के टुकड़े का यंग प्रत्यास्थता गुणांक निर्धारित करने के लिए कैसे किया जा सकता है? इसमें शामिल सिद्धांत की व्याख्या कीजिए।

(c) A wedge-shaped film has an angle of $2x10^{-3}$ radians. The distance between two consecutive fringes is 0.12 mm for light of wavelength 600 nm. Calculate the thickness of the air film where the dark fringe occurs. 4

एक फनाकर फिल्म का कोण $2x10^{-3}$ रेडियन है। यदि 600 nm तरंगदैर्ध्य के प्रकाश के लिए दो क्रमागत फ्रिंज के बीच की दूरी 0.12 मि.मी है, तो उस स्थान पर वायु फिल्म की मोटाई ज्ञात कीजिए जहाँ अदीप्त फ्रिंज बनती है।

3. (a) For a double slit illuminated by monochromatic light, derive the expression for the Fraunhofer diffraction intensity distribution. Draw the resulting pattern on a distant screen, and explain how it arises from the combination of single-slit diffraction and double-slit interference. 4+1+2=7

एकवर्णीय प्रकाश द्वारा प्रकाशित द्वि–स्लिट के लिए, फ्राउनहोफर विवर्तन में तीव्रता वितरण का व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए। दूरस्थ पर्दे पर परिणामी पैटर्न चित्रित कीजिए और समझाइए कि यह पैटर्न कैसे एकल–स्लिट विवर्तन और द्वि–स्लिट व्यतिकरण के संयोजन से उत्पन्न होता है।

(b) Under what conditions can sunlight be studied using Fresnel diffraction and under what conditions using Fraunhofer diffraction? 2+2=4

फ्रेस्नेल विवर्तन का उपयोग करके किन परिस्थितियों में सूर्य के प्रकाश का अध्ययन किया जा सकता है और फ्राउनहोफर विवर्तन का उपयोग करके किन परिस्थितियों में?

(c) Light of wavelength 500 nm is incident normally on a diffraction grating having 4000 lines/cm. Calculate the angular separation between the first-order maxima of two wavelengths 500 nm and 510 nm. 4

500 nm तरंगदैर्ध्य का प्रकाश 4000 रेखा/सेमी. वाली विवर्तन ग्रेटिंग पर लम्बवत् गिरता है। 500 nm और 510 nm तरंगदैर्ध्यों के प्रथम क्रम अधिकतम के बीच कोणीय पृथक्करण ज्ञात कीजिए।

OR/अथवा

(a) Discuss the Fresnel diffraction pattern at a circular aperture using the concept of half-period zones. 7

अर्ध–अवधि क्षेत्रों की अवधारणा का उपयोग करते हुए वृत्ताकार छिद्र पर फ्रेनेल विवर्तन प्रतिरूप की व्याख्या कीजिए।

(b) Differentiate between Reflection, Refraction, Interference, and Diffraction of light. 4

प्रकाश के परावर्तन, अपवर्तन, व्यतिकरण और विवर्तन के बीच अंतर बताइए।

(c) Calculate the number of half-period zones that must be blocked to reduce the intensity at the center of the diffraction pattern to one-fourth of its initial value. 4

विवर्तन प्रतिरूप के केंद्र पर तीव्रता को उसके प्रारंभिक मान के एक–चौथाई करने के लिए कितने अर्ध–अवधि क्षेत्रों को अवरुद्ध करना चाहिए, इसकी गणना कीजिए।

ruoldpapers.com

4 (a) Describe Huygen's theory of double refraction and explain the construction and working of a Nicol prism. 7
ह्यूजेंस के द्विवर्तन सिद्धांत का वर्णन कीजिए तथा निकोल प्रिज्म की रचना और कार्यविधि समझाइए।

(b) Define specific rotation. How is it measured using Laurent's half-shade polarimeter? 4
विशिष्ट घूर्णन की परिभाषा दीजिए। लॉरेंट के अर्ध-छाया पोलारीमीटर की सहायता से इसे कैसे मापा जाता है, समझाइए।

(c) A plane-polarized light passes through a quartz plate of thickness 0.05 mm and specific rotation 21°/mm. Calculate the rotation produced in the plane of polarization. 4
0.05 मि.मी. मोटाई वाली क्वार्ट्ज प्लेट से 21°/मि.मी. विशिष्ट घूर्णन वाले समतलीय ध्रुवित प्रकाश के गुजरने पर उत्पन्न घूर्णन ज्ञात कीजिए।

OR/अथवा

(a) What are quarter-wave and half-wave plates? How can they be used to obtain circularly polarized light? 7
चतुर्थांश तरंग-पट्ट और अर्ध-तरंग पट्ट क्या हैं? इनका प्रयोग वृत्तीय ध्रुवित प्रकाश प्राप्त करने में कैसे किया जाता है?

(b) Explain how you would identify whether a given light is polarized, and if so, determine the type of polarization it has. 4
समझाइए कि आप किस प्रकार यह पहचानेंगे कि दी गई प्रकाश किरण ध्रुवीकृत है या अध्रुवीकृत है, और यदि वह ध्रुवीकृत है तो उसमें किस प्रकार का ध्रुवीकरण उपस्थित है?

(c) Calculate the minimum thickness of a quarter-wave plate for light of wavelength 589 nm, given that the refractive indices for the ordinary and extraordinary rays are 1.544 and 1.553 respectively. 4
589 nm तरंगदैर्घ्य के प्रकाश के लिए यदि सामान्य और असामान्य किरणों के अपवर्तनांक क्रमशः 1.544 और 1.553 है, तो चतुर्थांश तरंग-पट्ट की न्यूनतम मोटाई ज्ञात कीजिए।

5. (a) Derive Einstein's A and B coefficients and explain how they lead to the concept of stimulated emission. 7
आइंस्टीन के A और B गुणांकों का व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए तथा यह समझाइए कि ये प्रेरित उत्सर्जन की अवधारणा तक कैसे पहुँचाते हैं।

(b) Why is LASER important? Discuss its main applications. 4
लेजर क्यों महत्वपूर्ण है? इसके मुख्य अनुप्रयोगों पर चर्चा कीजिए।

(c) A laser emits a pulse of 10 ns duration and energy 0.01 J at 632.8 nm. Calculate the number of photons emitted per pulse. 4
632.8 तरंगदैर्घ्य पर 10 नैनोसेकंड अवधि और 0.01 जूल ऊर्जा वाली लेजर किरण द्वारा उत्सर्जित फोटॉनों की संख्या ज्ञात कीजिए।

OR/अथवा

(a) Explain the principle and reconstruction process in holography with neat diagrams. 7
स्पष्ट चित्र सहित होलोग्राफी के सिद्धांत तथा छवि पुनर्निर्माण प्रक्रिया की व्याख्या कीजिए।

(b) What is total internal reflection? Explain the principle of light propagation in an optical fiber. 4
पूर्ण आंतरिक परावर्तन क्या है? प्रकाशिक तंतु में प्रकाश के संचरण के सिद्धांत को समझाइए।

(c) An optical fiber has a core refractive index of 1.5 and cladding refractive index of 1.45. Calculate its numerical aperture and acceptance angle in air. 4
एक प्रकाशिक तंतु के कोर का अपवर्तनांक 1.5 तथा क्लैडिंग का अपवर्तनांक 1.45 है। वायु में इसका संख्यात्मक छिद्र और स्वीकारण कोण ज्ञात कीजिए।

ruoldpapers.com