No. of Printed Pages : 7

PHE-09

BACHELOR OF SCIENCE (B.Sc.)

Term-End Examination

June, 2013

PHYSICS

PHE-09 : OPTICS

Time : 2 hours *Maximum Marks : 50*

Note : ***All*** *questions are* ***compulsory*** *but there are internal choices. The marks for each question are indicated against it. You can* ***use*** *log tables or a calculator. Symbols have their usual meaning.*

---

1. Answer *any five* parts : **3x5=15**

(a) What are coherent sources ? Why do we need them to obtain interference pattern ? How are coherent sources formed in Young's double slit experiment ?

(b) State Brewster's law. A ray of light is incident on the surface of a glass plate of refractive index 1.5 at the polarising angle. Calculate the angle of refraction.

(c) In an experiment with a Michelson interferometer, the distance travelled by the mirror for two successive positions of maximum distinctness was 0.2945 mm. If the mean wavelength for the two components of sodium D lines is 5893Å, calculate the difference between them.

(d) What is Poynting vector ? Express it in terms of electric and magnetic field vectors. Depict it pictorially.

(e) Differentiate between step-index fibre and GRIN fibre. Draw the refractive index profiles of step-index and grin fibres.

(f) State the parts of the eye involved in (i) image formation and (ii) colour perception.

(g) List different methods of pumping used to obtain laser light.

(h) Depict spatial evolution of Frenel diffraction pattern to Fraunhofer diffraction pattern.

2. Derive the wave equation for the propagation of electromagnetic waves in free space. **5**

OR

State Fermat principle and derive the law of reflection using this principle. **5**

3. Answer *any two* parts : **5x2=10**

(a) Explain the formation of coherent sources in the case of Frenel biprism. How is the separation between such coherent sources measured in the biprism experiment ?

(b) Newton's rings are formed in reflected light of wavelength 6000Å with a liquid between the plane and curved surfaces. The diameter of 7^{th} dark ring is 0.34 cm and the radius of curvature of curved surface is 100 cm. Calculate the refractive index of liquid.

(c) Obtain the conditions for constructive and destructive interference due to reflected light in a thin film.

4. What are half period elements ? Obtain the expression for area of the n^{th} zone. How do we obtain positive and negative zone plates ? **3+5+2**

OR

What is meant by the resolving power of optical instruments ? Explain Rayleigh criterion for resolution. Obtain an expression for the resolving power of a microscope. **2+3+5**

5. Answer *any two* parts : **5x2=10**

(a) State the characteristics of the active medium for lasers. Draw the energy level diagram for a He-Ne laser specifying the lasing levels.

(b) A step index fibre 6.35×10^{-5} m in diameter has a core of refractive index 1.52 and a cladding of refractive index 1.47. Determine the numerical aperture for the fibre and the acceptance angle.

(c) Explain pulse dispersion and derive expression for pulse dispersion in fibres.

पी.एच.ई.-09

विज्ञान स्नातक (बी.एस सी.)

सत्रांत परीक्षा

जून, 2013

भौतिक विज्ञान

पी.एच.ई.-09 : प्रकाशिकी

समय : 2 घण्टे *अधिकतम अंक : 50*

नोट : ***सभी*** *प्रश्न* ***अनिवार्य*** *हैं परंतु आंतरिक विकल्प दिए गए हैं। प्रत्येक प्रश्न के* ***अंक*** *उसके सामने दिए गए हैं। आप लॉग सारणियों अथवा कैलकुलेटर का* ***उपयोग*** *कर सकते हैं। प्रतिकों के अपने सामान्य अर्थ हैं।*

1. **किन्हीं पाँच** भागों के उत्तर लिखें : 3x5=15

(a) कला संबद्ध श्रोत क्या होते हैं? व्यतिकरण पैटर्न प्राप्त करने के लिए हमें इनकी आवश्यकता क्यों होती है? यंग द्विरेखाछिद्र प्रयोग में कलासंबद्ध श्रोत किस प्रकार प्राप्त किए जाते हैं?

(b) ब्रूस्टर नियम बताएँ। अपवर्तनांक 1.5 वाले एक ग्लास प्लेट पर प्रकाश की एक किरण ध्रुवण कोण पर आपतित होती है। अपवर्तन कोण परिकलित करें।

(c) माइकेलसन व्यतिकरणमापी प्रयोग में दो क्रमागत अधिकतम सुस्पष्ट स्थानों के लिए दर्पण का विस्थापन 0.2945 mm प्राप्त होता है। यदि सोडियम D रेखाओं की औसत तरंगदैर्घ्य का मान 5893Å हो तो इनके बीच का अंतर परिकलित करें।

(d) प्वाइन्टिंग सदिश क्या है ? इसे वैद्युत तथा चुंबकीय क्षेत्र सदिशों के पदों में व्यक्त करें। इसे आरेखित करें।

(e) चरण-सूचक तथा ग्रिन तंतुओं में अंतर बताएँ। इन तंतुओं के लिए अपवर्तनांक प्रोफाइल आरेखित करें।

(f) (i) प्रतिबिम्ब निर्माण, तथा (ii) वर्ण बोध प्रक्रियाओं में सक्रिय मानव नेत्र के घटकों के नाम बताएँ।

(g) लेसर प्रकाश प्राप्त करने लिए प्रयुक्त विभिन्न पंपन विधियों के नाम सूचीबद्ध करें।

(h) फ्रेनल विवर्तन पैटर्न का फ्राउनहॉफर विवर्तन पैटर्न में स्थानिक विकास आरेखित करें।

2. मुक्त आकाश में विद्युत्-चुंबकीय तरंगों के संचरण के लिए तरंग समीकरण व्युत्पन्न करें। **5**

अथवा

फर्मा सिद्धांत बताएँ तथा इसका उपयोग कर परावर्तन नियम व्युत्पन्न करें। **5**

3. **किन्हीं दो** भागों के उत्तर लिखें : **5x2=10**

(a) फ्रेनल द्विप्रिज्म प्रयोग में कलासंबद्ध श्रोतों की निर्माण प्रक्रिया समझाएँ। द्विप्रिज्म प्रयोग में इन दो कला संबद्ध श्रोतों के बीच की दूरी किस प्रकार मापी जाती है ?

(b) न्यूटन वलय प्रयोग व्यवस्था में समतल तथा वक्र पृष्ठों के बीच द्रव रखा है तथा तरंगदैर्घ्य 6000Å वाले प्रकाश के परावर्तन के कारण न्यूटन वलयों का निर्माण होता है। सातवें अदीप्त वलय का व्यास 0.34 cm है तथा वक्र पृष्ठ की वक्रता त्रिज्या 100 cm है। द्रव का अपवर्तनांक परिकलित करें।

(c) किसी पतली परत (फिल्म) में परावर्तन के कारण संपोषी तथा विनाशी व्यतिकरणों की शर्तें प्राप्त करें।

4. अर्ध आवर्तन-खंड क्या होते हैं? n वें जोन के क्षेत्रफल के लिए व्यंजक व्युत्पन्न करें। धनात्मक तथा ऋणात्मक जोन प्लेट हम किस प्रकार प्राप्त करते हैं? 3+5+2

अथवा

प्रकाशिक उपकरणों की विभेदन क्षमता से आप क्या समझते हैं? विभेदन के लिए रैले निकष समझाएँ। सूक्ष्मदर्शी के लिए विभेदन क्षमता का व्यंजक व्युत्पन्न करें। 2+3+5

5. **किन्हीं दो** भागों के उत्तर लिखें : 5x2=10

(a) लेसर के सक्रीय माध्यम के अभिलक्षण बताएँ। He–Ne लेसर का ऊर्जा-स्तर आलेखित करें तथा बताएँ कि इनमें लेसिंग स्तर कौन से हैं।

(b) 6.35×10^{-5} m व्यास वाले एक चरण सूचक तंतु की क्रोड का अपवर्तनांक 1.52 तथा इसके अधिपट्टन का अपवर्तनांक 1.47 है। तंतु का सांख्यिकीय द्वारक तथा स्वीकरण-कोण परिकलित करें।

(c) स्पंद परिक्षेपन समझाएँ तथा तंतु में स्पंद परिक्षेपन के लिए व्यंजक व्युत्पन्न करें।