No. of Printed Pages : 8 00502 **PHE-09**

BACHELOR OF SCIENCE (B.Sc.)

Term-End Examination, 2019

PHYSICS

PHE-09 : OPTICS

Time : 2 Hours] **[Maximum Marks : 50**

Note : All questions are **compulsory.** However internal choices are given. The marks for each question are indicated against it. You may use log tables or calculator. Symbols have their usual meanings.

1. Answer **any three** parts : [3×5=15]

(a) Obtain an expression for the fringe width in Young's double-slit experiment.

(b) List the processes involved in image formation by human eye. Explain any one of them.

(c) How do the fringes obtained by Fresnel's biprism differ from those obtained by Lloyd's mirror ?

(d) Distinguish between spatial and temporal coherence. The coherence length for sodium D_2 line is 2.5 cm. Deduce the coherence time and

spectral width of the line. Take wavelength of D_2 line = 6000Å.

(e) A plate of flint glass is immersed in water. Calculate the Brewster angles for internal as well as external reflection at an interface. (Take refractive indices of flint glass and water as 1.67 and 1.33, respectively.)

2. Answer **any one** part : [1×5=5]

(a) State Fermat's principle. Derive the laws of reflection using it.

(b) In a Newton's ring experiment, the diameter of the 10th ring changes from 1.40 cm to 1.27 cm when a liquid is introduced between the lens and the plate. Calculate the refractive index of the liquid.

3. Answer **any one** part : [1×10=10]

(a) Explain the formation of circular and localized fringes in Michelson interferometer. A transparent filen of glass of refractive index 1.5 is introduced normally in the path of one of the interfering beams of Michelson interferometer which is illuminated

with a light of wavelength 4800 Å. This causes 500 dark fringes to sweep across the field. Determine the thickness of the film.

(b) Obtain conditions for constructive and destructive interference for light reflected by a thin film.

4. Answer **any two** parts : [2×5=10]

(a) What do you understand by a diffraction grating and grating element ? Calculate the angle of diffraction for red colour $(\lambda = 8000 \AA)$ in the first order of spectrum for a grating with 14438 lines per inch. [2+3]

(b) What is Rayleigh criterion for resolution ? Derive an expression for the resolving power of a microscope. [1+4]

(c) What is zone plate ? Explain how it behaves like a converging lens. [1+4]

5. Answer **any two** parts : [2×5=10]

(a) Explain with the help of a diagram the reconstruction process of an image in holography. [5]

(b) Draw a labelled energy-level diagram for He-Ne laser. [5]

(c) Explain pulse dispersion in step index fibre. If the core and cladding refractive indices for a step-index fibre are 1.47 and 1.46 respectively, calculate the broadening of a pulse after a distance of 5 km. [2+3]

----- x -----

विज्ञान स्नातक (बी.एस.सी.)

सत्रांत परीक्षा, 2019

भौतिक विज्ञान

पी.एच.ई.-09 : प्रकाशिकी

समय : 2 घण्टे **अधिकतम अंक : 50**

नोट : सभी प्रश्न **अनिवार्य** हैं। लेकिन आंतरिक विकल्प दिये गये हैं। प्रत्येक प्रश्न के अंक सामने दिये गये हैं। आप लॉग सारणियों या कैल्कुलेटर का प्रयोग कर सकते हैं। प्रतीकों के अपने सामान्य अर्थ हैं।

1. किन्हीं तीन भागों के उत्तर दीजिए : [3×5=15]

(क) यंग के द्विक रेखा-छिद्र प्रयोग में फ्रिंज की चौड़ाई के लिये व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।

(ख) मानव नेत्र द्वारा प्रतिबिंब निर्माण में निहित क्रियाओं को सूचीबद्ध कीजिए। इनमें से किसी एक क्रिया को समझाइए।

(ग) फ्रेस्नेल द्विक प्रिज्म द्वारा प्राप्त फ्रिंजें, लॉयड दर्पण द्वारा प्राप्त फ्रिंजों से किस प्रकार भिन्न होती हैं ?

(घ) स्थानिक कला संबद्धता और कालिक कला संबद्धता में अन्तर बताइए। सोडियम D_2 रेखा की कला संबद्धता

लम्बाई 2.5 cm है। इस रेखा का कला संबद्धता समय तथा स्पेक्ट्रमी चौड़ाई परिकलित कीजिए। D_2 रेखा का तरंगदैर्घ्य 6000 Å लीजिए।

(ङ) फ्लिंट कांच की एक प्लेट को पानी में डुबाया जाता है। अंतरापृष्ठ पर आंतरिक और वाह्य परावर्तनों के लिये ब्रूस्टर कोण परिकलित कीजिए। (फ्लिंट कांच तथा पानी के अपवर्तनांक के मान क्रमशः 1.67 तथा 1.33 हैं)

2. किसी **एक** भाग का उत्तर दीजिए : [1×5=5]

(क) फर्मा सिद्धान्त बताइए तथा इसके अनुप्रयोग द्वारा परावर्तन नियमों की व्युत्पत्ति कीजिए।

(ख) न्यूटन वलय प्रयोग में समतल कांच की प्लेट और लेंस के बीच एक द्रव भर देने पर इसके 10वें वलय का व्यास 1.40 cm से 1.27 cm हो जाता है। द्रव का अपवर्तनांक परिकलित कीजिए।

3. किसी **एक** भाग का उत्तर दीजिए : [1×10=10]

(क) माइकेल्सन व्यतिकरणमापी में वर्तुल फ्रिंजों और स्थानीयित फ्रिंजों के निर्माण की प्रक्रिया समझाइए। माइकेल्सन व्यतिकरणमापी के एक व्यतिकारी किरण-पुंज के पथ में अपवर्तनांक 1.5 वाले कांच की एक पारदर्शी फिल्म लंबवत् रखी जाती है। व्यतिकरणमापी को तरंगदैर्घ्य 4800 Å वाले प्रकाश से प्रदीप्त किया गया है। इसके

कारण 500 अदीप्त फ्रिंजें दृश्य क्षेत्र से गुजरती हैं। फिल्म की मोटाई ज्ञात कीजिए।

(ख) पतली पर्त द्वारा परावर्तित प्रकाश के लिये रचनात्मक और विनाशी व्यतिकरणों के लिये प्रतिबंध प्राप्त कीजिए।

4. **किन्हीं दो** भागों के उत्तर दीजिए : [2×5=10]

(क) विवर्तन ग्रेटिंग और ग्रेटिंग अवयव से आप क्या समझते हैं? 14438 रेखाएं प्रति इंच वाले ग्रेटिंग के लिये प्रथम कोटि स्पेक्ट्रम में लाल रंग $(\lambda = 8000 \AA)$ के संगत विवर्तन कोण परिकलित कीजिए। [2+3]

(ख) विभेदन के लिये रैले निकष क्या है ? सूक्ष्मदर्शी के लिये विभेदन-क्षमता का व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए। [1+4]

(ग) जोन–पट्टिका क्या होती है ? समझाइए कि यह एक अभिसारी लेंस की भांति कैसे काम करती है। [1+4]

5. **किन्हीं दो** भागों के उत्तर दीजिए : [2×5=10]

(क) एक चित्र की सहायता से होलोग्राफी में प्रतिबिम्ब की पुनर्रचना प्रक्रिया समझाइए।

(ख) हीलियम-निऑन लेसर का लेबलित ऊर्जा स्तर आरेख आलेखित कीजिए।

(ग) चरण–सूचक तंतु में स्पंद परिक्षेपण प्रक्रिया समझाइए। यदि

चरण-सूचक तंतु के लिये क्रोड और अधिपट्टन माध्यमों का अपवर्तनांक क्रमशः 1.47 और 1.46 हो तो 5 km दूरी तय करने के बाद स्पंद विस्तारण कितना होगा ?

------x------