

**BACHELOR OF SCIENCE (B.Sc.)****Term-End Examination****December, 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. Attempt any five parts : 3x5=15**

- (a) State three important differences between interference fringes obtained by a biprism and a Lyod's mirror.
- (b) Explain the importance of coherent sources in interference phenomenon.
- (c) The coherence length for sodium D<sub>2</sub>-line is 2.5 cm. Calculate the coherence time  $\tau_c$  and the spectral width of the line. Take  $\lambda = 6 \times 10^{-5}$  cm.
- (d) The energy radiated by the sun is approximately  $4 \times 10^{26} \text{Js}^{-1}$ . If the sun is assumed to be sphere of radius  $7 \times 10^8 \text{m}$ , calculate the Poynting vector at its surface.

- (e) Calculate the radius of the first and third zones in a zone plate of focal length 20 cm for light of wavelength  $5000 \text{ \AA}$ .
- (f) What is dichroism ? Give an example of dichroic material.
- (g) State the salient features of the observed Fraunhofer diffraction pattern of a single vertical slit illuminated by a point source.
- (h) Discuss the applications of lasers in medicine.
2. Explain the phenomenon of double refraction. 5  
What are positive and negative crystals ? Draw the o - and e - wave surfaces in positive and negative uni-axial crystals.

OR

- What is a quarter wave plate ? Calculate the thickness of a quarter wave plate for light of wave length  $5000 \text{ \AA}$ . The refractive indices for o-ray and e - ray are 1.553 and 1.544 respectively. 5
3. Answer **any two** parts : 5x2=10
- (a) In Newton's rings experiment prove that the radius of the dark ring is proportional to the square root of the natural numbers.

- (b) Distinguish clearly between fringes of equal thickness and fringes of equal inclination. Briefly describe an experiment to demonstrate them.
- (c) Explain the principle of Fabry Perot interferometer. Obtain an expression for the intensity of the Fabry Perot fringes.

4. State the salient features of Fraunhofer double slit diffraction pattern. Obtain an expression for the intensity of a double slit diffraction pattern. **3+7**

**OR**

The objective in a telescope is bigger than the eye-piece. Explain its importance with reference to an astronomical telescope. Compare the performances of two telescopes with objectives of aperture 50cm and 100cm. Assume that their focal lengths are equal. **3+7**

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

- (a) Using the stellar interferometer, Michelson observed for the star Betelgeuse that the fringes disappear when the distance between movable mirrors is 65 cm. Assuming  $\lambda = 6 \times 10^{-5}$  cm, calculate the angular diameter of the star.

- (b) With the help of a schematic diagram, discuss the recording of a hologram. If the angle subtended at the hologram by the signal and the reference beam is  $15^\circ$ , what is the wave length of light used which produces fringes separated by a distance  $1.8\mu\text{m}$  ?
- (c) An optical fibre consists of a core of refractive index  $n_1$  and cladding of refractive index  $n_2$ . Derive an expression for the maximum angle of incidence that a ray can move with the fibre axis such that it is guided through the fibre.
-

## विज्ञान स्नातक ( बी.एस सी. )

सत्रांत परीक्षा

दिसम्बर, 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 कैल्कुलेटर का उपयोग कर सकते हैं। प्रतिकों के अपने सामान्य अर्थ हैं।

1. किन्हीं पाँच भागों के उत्तर लिखें : 3x5=15
- (a) द्विक प्रिज्म तथा लॉयड दर्पण द्वारा प्राप्त व्यतिकरण पैटर्न में तीन महत्वपूर्ण अंतर बताएं।
- (b) व्यतिकरण परिघटना में कलासंबद्ध स्रोतों का महत्व समझाएं।
- (c) सोडियम  $D_2$ -रेखा के लिए कलासंबद्धतादूरी 2.5 cm है। कलासंबद्धता समय  $\tau_c$  तथा रेखा की स्पेक्ट्रमी चौड़ाई परिकलित करें। दिया है  $\lambda = 6 \times 10^{-5}$  cm.
- (d) सूर्य द्वारा उत्सर्जित ऊर्जा का मान लगभग  $4 \times 10^{26} \text{Js}^{-1}$  है। यदि सूर्य को त्रिज्या  $7 \times 10^8$  m का एक गोला मान लिया जाए तो इसके सतह पर प्वाइन्टिंग सदिश परिकलित करें।

- (e) तरंगदैर्घ्य  $5000 \text{ \AA}$  के लिए  $20 \text{ cm}$  फोकस दूरी वाले जोन प्लेट के प्रथम तथा तृतीय जोनों की त्रिज्याएं परिकलित करें।
- (f) द्विवर्णता क्या है? द्विवर्णी पदार्थ का एक उदाहरण बताएं।
- (g) बिन्दु स्रोत द्वारा प्रदीप्त एकत्म उर्ध्वाधर रेखाछिद्र के प्रेक्षित फ्राउनहॉफर विवर्तन पैटर्न के मुख्य लक्षण बताएं।
- (h) औषध (medicine) में लेसर के अनुप्रयोगों की विस्तार से चर्चा करें।

2. द्विअपवर्तन परिघटना समझाएं। धनात्मक क्रिस्टल तथा ऋणात्मक क्रिस्टल क्या होते हैं? धनात्मक तथा ऋणात्मक एकाक्ष क्रिस्टलों के लिए  $o$  - तथा  $e$  - तरंग सतहें आरेखित करें। 5

#### अथवा

- चतुर्थांश तरंग पट्टिका क्या होती हैं? तरंगदैर्घ्य  $5000 \text{ \AA}$  वाले प्रकाश के लिए चतुर्थांश तरंग पट्टिका की मोटाई परिकलित करें।  $o$ -किरण तथा  $e$  - किरण के लिए अपवर्तनांक क्रमशः  $1.553$  तथा  $1.544$  हैं। 5

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

- (a) न्यूटन वलय प्रयोग के लिए सिद्ध करें कि अदीप्त वलय की त्रिज्या, घनपूर्ण संख्या के वर्गमूल के समानुपाती होती है।
- (b) एकसमान मोटाई तथा एकसमान आनति वाली, फ्रिंजों में अंतर बताएं। इसे दर्शाने वाले एक प्रयोग का संक्षिप्त विवरण दें।
- (c) फेब्री पेरॉट व्यतिकरणमापी का सिद्धांत समझाएं। फेब्री पेरॉट फ्रिंजों की तीव्रता के लिए व्यंजक व्युत्पन्न करें।

4. फ्राउनहॉफर द्विरेखाछिद्र विवर्तन पैटर्न के मुख्य अभिलक्षण बताएं। 3+7  
द्विरेखाछिद्र विवर्तन पैटर्न की तीव्रता के लिए व्यंजक व्युत्पन्न करें।

अथवा

दूरदर्शक का अभिदृश्यक उसके नेत्रिका से बड़ा होता है। खगोलीय 3+7  
दूरदर्शक के संदर्भ में इस तथ्य का महत्व समझाएं। दो दूरदर्शकों,  
जिनके अभिदृश्यक द्वारक 50 cm और 100 cm हैं, की  
कार्यक्षमता की तुलना करें। मान लें कि दोनों अभिदृश्यकों की  
फोकस दूरी बराबर है।

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

- (a) तारकीय व्यतिकरणमापी का उपयोग का माइकलसन ने  
प्रेक्षित किया कि आद्री तारे के लिए फ्रिंजें तब लुप्त हो  
जाती हैं जब चल दर्पणों के बीच की दूरी 65 cm होती  
है।  $\lambda = 6 \times 10^{-5}$  cm मान कर तारे का कोणीय व्यास  
परिकलित करें।
- (b) एक व्यवस्था आरेख की सहायता से होलोग्राम अभिलेखन  
प्रक्रिया की चर्चा करें। यदि संकेत तथा निर्देश तरंगें  
होलोग्राम पर  $15^\circ$  का कोण अंतरित करती हैं तो प्रयुक्त  
प्रकाश का तरंगदैर्घ्य परिकलित करें। मान लें कि प्रयुक्त  
प्रकाश द्वारा उत्पन्न फ्रिंजों के बीच की दूरी  $1.8 \mu\text{m}$  है।
- (c) किसी प्रकाशिक तंतु के क्रोड का अपवर्तनांक  $n_1$  है  
तथा इसके अधिषट्टन का अपवर्तनांक  $n_2$  है। प्रकाश  
किरण के तंतु पर आपतन के अधिकतम कोण के लिए  
व्यंजक व्युत्पन्न करें जिस कोण पर आपतित होने पर  
प्रकाश किरण तंतु में ही संचरित होगा।