

02130

BACHELOR OF SCIENCE (B.Sc.)**Term-End Examination****December, 2012****PHYSICS****PHE-09 : OPTICS***Time : 2 hours**Maximum Marks : 50*

Note : All questions are compulsory. However, internal choices are given. You can use non - programmable calculator. Symbols have their usual meanings.

-
1. Answer *any three* parts : 3x5=15
- (a) What do you understand by resolving power of a microscope ? Show that for a microscope, the smaller the numerical aperture (N.A) the greater will be the resolving power. 2, 3
- (b) Explain the term population inversion. Why is it necessary to have population inversion for operation of a laser ? Draw a line diagram showing three level pumping scheme. 1, 3, 1
- (c) In Newton's ring experiment the radius of curvature of the 'lens is 0.7 m and the diameter of the 10th bright ring formed due to reflected light is 0.5 cm. Calculate the wavelength of light used. 5

- (d) Explain the term birefringence. Explain how is unpolarised light incident on a uniaxial crystal polarised ? Draw *o*- and *e*-wave surfaces in a negative uniaxial crystal. 1, 3, 1

2. Differentiate between trichromatic and opponent colour theories of colour vision. 5

OR

Discuss the terms accommodation and convergence in the context of image formed by human eye. 5

3. Answer *any two* parts : 2x5=10

- (a) e.m.waves are incident normally on an interface separating two media of refractive indices n_1 and n_2 . Obtain expressions for reflection and transmission coefficients.
- (b) In young's double slit arrangement, a thin transparent sheet of thickness t and refractive index μ is introduced in the path of one of the beams. Obtain the expression for the distance through which each of the maxima gets shifted.
- (c) Discuss how Michelson interferometer is used to determine the difference in the wavelengths of the doublet emitted by sodium.

4. 'The diffraction bands are of variable thickness, whereas interference bands are equidistant'. Discuss the validity of this statement with reference to the diffraction pattern of a straight edge. 10

OR

Discuss the salient features of observed double slit diffraction. If the magnitude of electric field produced by a single slit is given by 10

$$E_1 = A \left(\frac{\sin \beta}{\beta} \right) \cos(\omega t - \beta) \text{ where}$$

$\beta = \left(\frac{\pi b \sin \theta}{\lambda} \right)$, obtain the expression for intensity distribution for double slit.

5. Answer *any two* parts : 2x5=10
- (a) For interference in thin films, obtain the condition of constructive and destructive interference between reflected light waves.
- (b) An ordinary source emits light at 10^3K . Show that in this case, spontaneous emission will dominate over stimulated emission.
- (c) What is a step - index fibre ? Obtain an expression for the angle of incidence beyond which light will get refracted into the cladding material. What will happen if the refractive index of the cladding is higher than that of the core ?

विज्ञान स्नातक (बी.एस सी.)

सत्रांत परीक्षा

दिसम्बर, 2012

भौतिक विज्ञान

पी.एच.ई.-09 : प्रकाशिकी

समय : 2 घण्टे

अधिकतम अंक : 50

नोट : सभी प्रश्न अनिवार्य हैं परंतु आंतरिक विकल्प दिए गए हैं।
आप अप्रोग्रामिय कैलकुलेटर का उपयोग कर सकते हैं। प्रतिकों के अपने सामान्य अर्थ हैं।

1. **किन्हीं तीन** भागों के उत्तर लिखें : 3x5=15
- (a) सूक्ष्मदर्शी की विभेदन-क्षमता से आप क्या समझते हैं? 2, 3
सिद्ध करें कि एक सूक्ष्मदर्शी के संख्यात्मक द्वारक का मान कम यदि होगा तो उसकी विभेदन-क्षमता अधिक होगी।
- (b) संख्या प्रतीपन पद को समझाएं। लेसर प्रक्रिया के लिए संख्या प्रतीपन की शर्त अनिवार्य क्यों है? तीन स्तर पंपन योजना आरेखित करें। 1, 3, 1
- (c) न्यूटन वलय प्रयोग में लेंस की वक्रता त्रिज्या 0.7 m है 5
तथा परावर्तित प्रकाश द्वारा उत्पन्न 10 वें दीप्त वलय का व्यास 0.5 cm है। प्रयुक्त प्रकाश का तरंगदैर्घ्य परिकलित करें।

- (d) द्विअपवर्तन पद समझाएं। समझाएं कि एक-अक्षीय क्रिस्टल पर आपतित अध्रुवित प्रकाश किस प्रकार ध्रुवित हो जाता है। ऋणात्मक एक-अक्षीय क्रिस्टल के लिए o - तथा e - तरंग पृष्ठ आरेखित करें। 1, 3, 1

2. वर्ण-बोध के त्रिवर्ण सिद्धांत तथा विरोधी प्रक्रम सिद्धांत में अंतर बताएं। 5

अथवा

- मानव नेत्र द्वारा प्रतिबिंब रचना के संदर्भ में समंजन तथा अभिसरण प्रक्रियाओं की चर्चा करें। 5

3. **किन्हीं दो** भागों के उत्तर लिखें : 2x5=10

- (a) अपवर्तनांक n_1 तथा n_2 वाले दो माध्यमों को अलग करने वाली अंतरापृष्ठ पर विद्युत् चुंबकीय तरंगें लंबवत आपतित होती हैं। परावर्तन तथा पारगमन गुणांकों के लिए व्यंजक व्युत्पन्न करें।
- (b) यंग द्विरेखाछिद्र व्यवस्था में किसी एक किरण पुंज के पथ में मोटाई t तथा अपवर्तनांक μ वाली एक पतली पारदर्शी परत रखी जाती है। उस दूरी के लिए व्यंजक व्युत्पन्न करें जिससे प्रत्येक उच्चिष्ट विस्थापित हो जाता है।
- (c) माइकेल्सन व्यतिकरणमापी द्वारा सोडियम से उत्सर्जित तरंगदैर्घ्य द्विक के तरंगदैर्घ्य मानों में अंतर किस प्रकार निर्धारित करते हैं, चर्चा करें।

4. “विवर्तन बेंडों की चौड़ाई असमान होती हैं जबकि व्यतिकरण बेंडों की चौड़ाई समान होती है।” ऋजु कोर द्वारा विवर्तन के संदर्भ में इस कथन की सत्यता सत्यापित करें। 10

अथवा

द्वि-रेखाछिद्र विवर्तन पैटर्न के प्रमुख लक्षणों की चर्चा करें। 10
एकल-रेखाछिद्र के कारण उत्पन्न विद्युत क्षेत्र के परिमाण का

व्यंजक निम्न है : $E_1 = A \left(\frac{\sin\beta}{\beta} \right) \cos(\omega t - \beta)$ जहां

$\beta = \left(\frac{\pi b \sin\theta}{\lambda} \right)$ है। द्वि-रेखाछिद्र के लिए तीव्रता वितरण का व्यंजक व्युत्पन्न करें।

5. **किन्हीं दो** भागों के उत्तर लिखे : 2x5=10

- (a) पतली फिल्मों द्वारा व्यतिकरण के लिए, परावर्तित प्रकाश तरंगों के रचनात्मक तथा विनाशी व्यतिकरण का प्रतिबंध प्राप्त करें।
- (b) एक साधारण स्रोत 10^3k तापमान पर प्रकाश उत्सर्जित करता है। सिद्ध करें कि इस स्थिति में उद्दीपित उत्सर्जन की अपेक्षा स्वतः उत्सर्जन की प्रधानता होगी।
- (c) चरण-सूचक तंतु क्या होता है? उस आपतन कोण के लिए व्यंजक व्युत्पन्न करें जिससे अधिक कोण पर आपतित होने पर प्रकाश अधिपट्टन पदार्थ में अपवर्तित हो जाएगा। यदि अधिपट्टन पदार्थ का अपवर्तनांक, क्रोड पदार्थ से अधिक हो तो क्या होगा ?