

BSCPH-202/PH-06

Optics

प्रकाशिकी

Bachelor of Science (B.Sc.-12/16/17)

IInd Year Examination, 2019 (June)

Time : 3 Hours]

Max. Marks : 80

Note : This paper is of Eighty (80) marks divided into three (03) sections A, B and C. Attempt the questions contained in these sections according to the detailed instructions given therein.

नोट : यह प्रश्नपत्र अस्सी (80) अंकों का है जो तीन (03) खण्डों क, ख तथा ग में विभाजित है। प्रत्येक खण्ड में दिए गए विस्तृत निर्देशों के अनुसार ही प्रश्नों को हल करना है।

SECTION-A/(खण्ड-क)

(Long Answer Type Questions)/(दीर्घ उत्तरों वाले प्रश्न)

Note : Section 'A' contains four (04) long answer type questions of Nineteen (19) marks each. Learners are required to answer any two (02) questions only.

(2×19=38)

नोट : खण्ड 'क' में चार (04) दीर्घ उत्तरों वाले प्रश्न दिये गये हैं, प्रत्येक प्रश्न के लिए उन्नीस (19) अंक निर्धारित हैं। शिक्षार्थियों को इनमें से केवल दो प्रश्नों के उत्तर देने हैं।

1. What are cardinal points ? Derive expressions for the position of the principal points and focal points of a system of two thin lenses, placed coaxially at some distance apart.

प्रधान बिन्दु क्या होते हैं? दो पतले लेन्स, जो एक दूसरे से एक अक्ष पर कुछ दूरी पर रखे हुए हैं, के मुख्य बिन्दु एवं फोकस बिन्दुओं की स्थितियों के लिए व्यंजक निकालिए।

2. Discuss the phenomenon of frounhoffer diffraction at a single slit and show that the relative intensities of the successive maxima are nearly

$$1 : \frac{4}{9\pi^2} : \frac{4}{25\pi^2} : \frac{4}{49\pi^2} : \dots\dots\dots$$

एक स्लिट से फ्रानहाफर विवर्तन की व्याख्या कीजिए एवं दर्शाइए कि क्रमागत उच्चिष्ठों की सापेक्षिक तीव्रताएं लगभग निम्नवत होती हैं:

$$1 : \frac{4}{9\pi^2} : \frac{4}{25\pi^2} : \frac{4}{49\pi^2} : \dots\dots\dots$$

3. How would you produce and detect the following with the help of a Nicol prism and a quarter wave plate :

- (a) Plane polarised light.
- (b) Elliptically polarised light.
- (c) Circularly polarised light.

निकॉल प्रिज्म और चतुर्थांश तरंग पटिका की सहायता से निम्नलिखित को किस प्रकार उत्पन्न करेंगे और पहचानेंगे:

- (क) समतल ध्रुवित प्रकाश।
- (ख) दीर्घ वृत्तीय ध्रुवित प्रकाश।
- (ग) वृत्तीय ध्रुवित प्रकाश।

4. Define the resolving power of a grating and obtain an expression for it. A plane transmission diffraction grating has 40,000 lines. Determine its resolving power in the second order ($n = 2$) for a wave length of 6000\AA .

विवर्तन ग्रेटिंग की विभेदन क्षमता की परिभाषा लिखिए तथा इसके लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए। एक समतल विवर्तन ग्रेटिंग पर 40,000 लाइनें हैं। 6000\AA के परास में द्वितीय वर्ण ($n = 2$) के लिए विभेदन क्षमता ज्ञात कीजिए।

SECTION-B/(खण्ड-ख)

(Short Answer Type Questions)/(लघु उत्तरों वाले प्रश्न)

Note : Section 'B' contains eight (08) short answer type questions of eight (08) marks each. Learners are required to answer any four (04) questions only. (4×8=32)

नोट : खण्ड 'ख' में आठ (08) लघु उत्तरों वाले प्रश्न दिये गये हैं, प्रत्येक प्रश्न के लिए आठ (08) अंक निर्धारित हैं। शिक्षार्थियों को इनमें से केवल चार (04) प्रश्नों के उत्तर देने हैं।

1. Describe and explain the formation of Newton's rings in reflected monochromatic light. Prove that in reflected light the diameter of dark ring is proportional to the square roots of natural numbers.

एकवर्णी प्रकाश के परावर्तन द्वारा न्युटन की वलयाकार फ्रिन्जों के बनने का वर्णन कीजिए तथा उसे समझाइए। सिद्ध कीजिए कि अदीप्त वलयों का व्यास प्राकृतिक संख्याओं के वर्गमूल के अनुक्रमानुपाती होता है।

2. Write short notes on any *two* of the following :

- (a) Optical rotation.
- (b) Double refraction.
- (c) Diffraction.

निम्नलिखित में से किन्हीं दो पर संक्षिप्त टिप्पणियाँ लिखिए:

(अ) ध्रुवण घूर्णन।

(ब) द्विअपवर्तन।

(स) विवर्तन।

3. Explain coherent sources and write the conditions to obtain sustained interference.

कला संबद्ध स्रोतों को समझाइए तथा व्यतिकरण की निरन्तरता की स्थितियाँ बताइए।

4. Find the radii of the first three transparent zones of a zone plate whose first focal length is 1 m for $\lambda = 5893 \text{ \AA}$.

जोन प्लेट के प्रथम तीन पारदर्शी जोनों की त्रिज्या ज्ञात करो, जब कि $\lambda = 5893 \text{ \AA}$ तरंगदैर्घ्य के प्रकाश के लिए जोन प्लेट की फोकस दूरी 1 मीटर है।

5. What is the full form of LASER ? Explain the principle of population inversion by optical pumping.

LASER का पूरा रूप लिखिए। प्रकाशिक पम्पिंग द्वारा समविष्ट प्रतिलोनन के सिद्धान्त की विवेचना करिए।

6. What is resolving power of an optical instrument ? What is Rayleigh's criteria for the resolution of two images ?

किसी प्रकाशित यंत्र की विभेदन क्षमता से आप क्या समझते हैं? दो प्रतिबिम्बों के विभेदन के लिए रैले की कसौटी क्या है?

7. Explain the construction and working of Michelson's interferometer. How will you determine the wavelength of any line spectrum using it ?

माइकलसन व्यतिकरणमापी की रचना व कार्य विधि समझाइए। इसके द्वारा एकवर्णी प्रकाश का तरंगदैर्घ्य कैसे ज्ञात करेंगे।

8. Two parallel slits placed 2 mm. apart are illuminated by a monochromatic light of wavelength 5896\AA . The fringes are obtained on a screen placed 60 cm. from the slit. Find the fringe width.

दो समान्तर स्लिटें जिनके बीच की दूरी 2 मिमी. है, एक वर्णी प्रकाश जिसका तरंगदैर्घ्य 5896\AA है से प्रकाशित की जाती है। स्लिट से 60 सेमी. दूरी पर रखे पर्दे पर फ्रिन्ज प्राप्त की जाती है। फ्रिन्ज चौड़ाई का मान ज्ञात कीजिए।

SECTION-C/(खण्ड-ग)

(Objective Type Questions)/(वस्तुनिष्ठ प्रश्न)

Note : Section 'C' contains ten (10) objective type questions of one (01) mark each. All the questions of this section are compulsory. (10×1=10)

नोट : खण्ड 'ग' में दस (10) तथ्यनिष्ठ प्रश्न दिये गये हैं, प्रत्येक प्रश्न के लिए एक (01) अंक निर्धारित है। इस खण्ड के सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।

1. A calcite crystal is :

- (a) Positive crystal (b) bi-axial crystal
(c) Multi axial crystal (d) Uniaxial crystal

कैल्साइट क्रिस्टल है:

- (अ) धनात्मक क्रिस्टल (ब) द्वि अक्षीय क्रिस्टल
(स) बहु अक्षीय क्रिस्टल (द) एक अक्षीय क्रिस्टल

2. Light is passed through a narrow zone plate which allows fowl half period zones. The resultant intensity at the focus of the plate will be approximately :

- (a) $16 R_1^2$ (b) $4 R_1^2$
(c) R_1^2 (d) Zero

एक सूक्ष्म जीव पट्टिका जिसका छिद्र चार अर्ध काल जोन गुजारने में सक्षम है, से प्रकाश गुजरता है। पट्टिका के फोकस पर परिणामी तीव्रता लगभग होगी:

(अ) $16 R_1^2$ (ब) $4 R_1^2$

(स) R_1^2 (द) Zero

3. An astronomical telescope has an objective of focal length 1.00 m and eyepiece of focal length 0.10 m. The length of the telescope is :

(a) 0.90 m (b) 1.00 m

(c) 1.10 m (d) 1.20 m

खगोलीय दूरबीन के क्षेत्र लेंस की फोकस दूरी 1.00 मी. तथा नेत्रिका की फोकस दूरी 0.10 मी. है। दूरबीन की लम्बाई है:

(अ) 0.90 m (ब) 1.00 m

(स) 1.10 m (द) 1.20 m

4. If yellow light in the double slit experiment is replaced by red light, the fringe width will :

(a) Increase (b) Decrease

(c) Remain unaffected (d) None of these

द्विस्लिट प्रयोग में यदि पीले प्रकाश की जगह लाल रंग के प्रकाश का प्रयोग किया जाए, तो फ्रिंज की चौड़ाई:

(अ) बढ़ जाएगी (ब) घट जाएगी

(स) अपरिवर्तित रहेगी (द) इनमें से कोई नहीं

5. Specific rotation is :

(a) $s = \frac{\theta}{l \times c}$

(b) $s = \frac{\theta}{l \times m}$

(c) $s = \frac{\theta}{l \times v}$

(d) $s = \frac{\theta}{m \times v}$

विशिष्ट घूर्णन होता है:

(अ) $s = \frac{\theta}{l \times c}$

(ब) $s = \frac{\theta}{l \times m}$

(स) $s = \frac{\theta}{l \times v}$

(द) $s = \frac{\theta}{m \times v}$

6. For an object at infinity the spherical aberration by a refracting surface is proportional to :

(a) h

(b) h^2

(c) h^3

(d) h^4

अनन्त पर स्थित किसी वस्तु के लिए गोलीय विपणन अनुक्रमानुपाती होता है:

(अ) h

(ब) h^2

(स) h^3

(द) h^4

7. For a lens system having two lenses of focal lengths f_1 and f_2 separated by a distance d , spherical aberration will be minimum if :

(a) $d = \frac{f_1 + f_2}{2}$

(b) $d = \frac{f_1 - f_2}{2}$

(c) $d = f_1 + f_2$

(d) $d = f_1 - f_2$

f_1 तथा f_2 फोकस दूरी के दो लेन्स जिनके मध्य d दूरी है, के लिए न्यूनतम गोलीय विपणन होगा यदि

(अ) $d = \frac{f_1 + f_2}{2}$

(ब) $d = \frac{f_1 - f_2}{2}$

(स) $d = f_1 + f_2$

(द) $d = f_1 - f_2$

8. Resolving limit of a telescope using spherical objective is given by :

(a) $\frac{\lambda}{a}$

(b) $\frac{1.22 D}{a}$

(c) $\frac{1.22\lambda}{a}$

(d) $\frac{\lambda}{1.22a}$

दूरदर्शी की विभेदन क्षमता, जिसका गोलीय वस्तु लेन्स हो, निम्नलिखित होती है:

(अ) $\frac{\lambda}{a}$

(ब) $\frac{1.22 D}{a}$

(स) $\frac{1.22\lambda}{a}$

(द) $\frac{\lambda}{1.22a}$

9. The Fermat's principle is related to :

- (a) Maximum time only
- (b) Least time only
- (c) Stationary time
- (d) None of the above.

फार्मा का नियम सम्बन्धित है:

- (अ) केवल अधिकतम समय से
- (ब) केवल न्यूनतम समय से
- (स) स्थिर समय से
- (द) उपर्युक्त में से कोई नहीं।

10. Double refractive crystals are negative if :

- (a) $v_e > v_o$
- (b) $v_o > v_e$
- (c) $v_o = v_e$
- (d) None of these

द्विआवृत्ति क्रिस्टल ऋणात्मक होंगे यदि:

- (अ) $v_e > v_o$
 - (ब) $v_o > v_e$
 - (स) $v_o = v_e$
 - (द) इनमें से कोई नहीं।
-