

Optics

T.3 H.

Second Paper

M. M. 50

भाग-अ 1.(i) अविपथी बिन्दु क्या होते हैं ? काँच के ठोस गोले में वह केन्द्र से कितनी दूरी पर स्थित होते हैं ? What are aplanatic points ? At what distance from the centre of a solid glass sphere are they located ?

(ii) क्या हाइगेन्स की नेत्रिका को आपकी हथेली की रेखाओं को देखने में प्रयुक्त किया जा सकता है ? अपने उत्तर की विवेचना कीजिए । Could huygen's eyepiece be used to see the lines on your palm ? Justify your answer.

(iii) परावर्तित प्रकाश तथा अपवर्तित प्रकाश में प्रेक्षित न्यूटन के वलयों में अन्तर स्पष्ट कीजिए ।

Explain the difference between, Newton's rings seen in reflected light and those seen in refracted light.

(iv) एक चार स्तरीय लेसर के लिए ऊर्जा स्तर आरेख बनाइए ।

Draw an energy level diagram for four level laser.

(v) माइकल्सन तथा फ्रेबी-पेरो व्यतिकरणमपियों के व्यतिकरण प्रतिरूपों में क्या अन्तर है ?

What is the difference between the interference patterns of Michelson and Fabry-Perot interferometer ?

(vi) 'कला व्युत्क्रमण' जोन प्लेट से क्या तात्पर्य है ?

What is meant by 'phase reversal zone plate' ?

(vii) ग्रेटिंग स्पेक्ट्रम पर ग्रेटिंग के रेखांकन की निकटता (अथवा रेखाओं की प्रति इन्च संख्या में वृद्धि) तथा रेखांकित स्थान की चौड़ाई के प्रभाव की व्याख्या कीजिए ।

Explain the effect of the closeness of rulings (or increase in no. of lines per inch) and the width of the ruled space on the grating spectrum.

(viii) अच्छे दूरदर्शक में अभिदृश्यकों के द्वारक बड़े क्यों होते हैं ?

Why do good telescopes have objectives of large aperture ?

(ix) ऋणात्मक तथा धनात्मक क्रिस्टलों में भेद बताइए ।

Distinguish between negative and positive crystals.

(x) विशिष्ट घूर्णन की परिभाषा दीजिए तथा इसका मात्रक भी लिखिए ।

Define specific rotation and write its unit also.

भाग (ब) इकाई-I. 1.(अ) दो लेन्सों के समाक्ष संयोजन के लिए न्यूटन का सूत्र $x_1 x_2 = f_1 f_2$ व्युत्पन्न कीजिए । जहाँ x_1 व x_2 वस्तु व प्रतिबिम्ब की प्रथम व द्वितीय फोकस बिन्दुओं से दूरियाँ हैं ।

Deduce Newton's formula $x_1 x_2 = f_1 f_2$ for a coaxial combination of two thin lenses, where x_1 and x_2 are the respective distance of the object and the image from the first and second focal points. **अथवा / OR**

(ब) रेम्सडन की नेत्रिका की संरचना, सिद्धान्त तथा उपयोग दीजिए। प्रधान बिन्दुओं की स्थितियाँ चित्र द्वारा दर्शाइये। Give the construction, theory and uses of Ramsden's eye-piece. Indicate positions of the cardinal points on a diagram.

इकाई-II. 2.(अ) एक पतली वेज रूपी फिल्म को अभिलम्बवतः परावर्तित सोडियम प्रकाश द्वारा देखने पर प्राप्त व्यतिकरण फ्रिन्जों की व्याख्या कीजिए। क्या होगा यदि सोडियम प्रकाश के स्थान पर श्वेत प्रकाश को प्रयुक्त करें। Discuss the formation of interference fringes due to a thin wedge-shaped film seen by normally reflected sodium light. What will happen if white light is substituted for the sodium light. **अथवा / OR**

(ब) 6000\AA तरंगदैर्घ्य का प्रकाश, 1.35 अपवर्तनांक की एक पतली वेज-रूपी फिल्म पर अभिलम्बवत गिरता है। फ्रिन्जों के बीच दूरी 2.0 मिमी है। वेज का कोण ज्ञात कीजिए।

Light of wavelength 6000\AA falls normally on a thin wedge-shaped film of refractive index 1.35, forming fringes that are 2.0 mm apart. Find the angle of the wedge.

इकाई-III. 3.(अ) बेलनाकार तरंगाग्र को अर्द्धवर्ती पट्टियों में विभाजित करने की विधि का वर्णन कीजिए तथा किसी बाह्य बिन्दु पर इसका प्रभाव ज्ञात कीजिए।

Explain the method of dividing a cylindrical wave front into half period strips and find its effect at an external point. **अथवा / OR**

(ब) आवश्यक चित्रों सहित रूबी लेसर की संरचना तथा कार्यविधि का वर्णन कीजिए। Describe the construction and working of a ruby laser with necessary diagrams.

इकाई-IV. 4.(अ) जब किसी कण पर समान आयाम तथा समान आवर्तकाल की n सरल आवर्त गतियाँ जिनकी कलायें समान्तर श्रेणी में बढ़ रही हैं, एक साथ कार्य करती हैं तो कण का परिणामी आयाम तथा कला ज्ञात कीजिए ?

Find the resultant amplitudes and phase of a particle when n simple harmonic motion of equal amplitudes and periods but with phase increasing in arithmetical progression are simultaneously imposed on a particle. **अथवा**

(ब) एक समतल पारगमन ग्रेटिंग की विभेदन क्षमता का क्या अर्थ है ? एक समतल पारगमन ग्रेटिंग में कुल 40,000 रेखायें हैं तथा ग्रेटिंग अन्तराल 12.5×10^{-5} सेमी है। इसका अधिकतम विभेदन क्षमता का परिकलन कीजिए जिसके लिए इसे 5000\AA तरंगदैर्घ्य के परिक्षेत्र में प्रयुक्त किया जा सके। What is meant by resolving power of a plane transmission grating? A plane transmission grating has 40,000 lines in all, with grating element 12.5×10^{-5} cm. Calculate the maximum resolving power for which it can be used in the range of wavelength 5000\AA .

इकाई-V. 5.(अ) आप समतल ध्रुवित, वृत्त ध्रुवित तथा दीर्घवृत्त ध्रुवित प्रकाश को $\lambda/4$ पट्टिका की सहायता से किस प्रकार विश्लेषित करेंगे। How would you analyse plane, circularly and elliptically polarised light by $\lambda/4$ plate? **अथवा / OR**

(ब) ध्रुवन घूर्णन (अथवा घूर्णी ध्रुवण) से आप क्या समझते हैं ? ध्रुवन घूर्णन के फ्रैनेल के सिद्धान्त की रूपरेखा दीजिए। What is meant by optical rotation (or rotatory polarisation)? Give an outline of Fresnel's theory of optical rotation.

B. Sc. (Part-I), Physics, 2016 / 21

भाग-स 1. एक समाक्ष लेन्स तन्त्र दो माध्यमों को विलग करता है जिनके अपवर्तनांक μ_1 व μ_2 हैं। इसके लिए निम्नलिखित सम्बन्ध स्थापित कीजिए। Prove the following relations for a co-axial lens system separating two media of refractive indices μ_1 and μ_2 .

$$(i) \frac{f_1}{u} + \frac{f_2}{v} = 1 \quad (ii) m = \frac{-v}{u} \left(\frac{f_1}{f_2} \right) \text{ and } (iii) \frac{f_1}{f_2} = \frac{-\mu_1}{\mu_2}$$

जहाँ u व v क्रमशः प्रथम व द्वितीय मुख्य बिन्दुओं से वस्तु व प्रतिबिम्ब की दूरियाँ हैं f_1 व f_2 तन्त्र की फोकस दूरियाँ हैं तथा m रैखिक अनुप्रस्थ आवर्धन है। यदि तन्त्र के दोनों ओर एक ही माध्यम हो तो इन व्यंजकों का रूप क्या होगा? Where u and v are the distances of the object and the image from the first and the second principal points respectively, f_1 and f_2 the focal lengths of the system and m is linear transverse magnification. What form do these expressions take when the medium on the two sides of the system is the same?

2. फेब्री-पैरो व्यतिकरणमापी का सिद्धान्त समझाइए। पारगमित प्रकाश में तीव्रता वितरण के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए तथा प्राप्त फ्रिन्जों की तीक्ष्णता की व्याख्या कीजिए। फेब्री पैरो व्यतिकरणमापी की फ्रिन्जों की तुलना माइकेल्सन के व्यतिकरणमापी की फ्रिन्जों से कीजिए।

Explain the principle of the Fabry-Perot interferometer. Obtain an expression for the intensity distribution in the transmitted light and discuss the sharpness of the fringes obtained. Compare the fringes of Fabry-Perot interferometer with those of Michelson's interferometer.

3. जोन प्लेट क्या होती है? इसका सिद्धान्त दीजिए। दर्शाइए कि जोन प्लेट में बहुल फोकस होते हैं। जोन प्लेट की उत्तल लेन्स से तुलना कीजिए।

धन जोन पट्टिका तथा ऋण जोन पट्टिका से आप क्या समझते हैं?

What is a zone plate? Give its theory. Show that a zone plate has multiple foci. Compare the zone plate with a convex lens.

What do you mean by a positive and negative zone plate?

4. (i) एक समतल पारगमन ग्रेटिंग की विभेदन क्षमता का क्या अर्थ है? इसके लिए एक व्यंजक प्राप्त कीजिए। What is meant by resolving power of a plane transmission grating? Derive an expression for it.

(ii) एक समतल पारगमन ग्रेटिंग पर जिसमें 5000 रेखाएँ प्रति सेमी हैं प्रकाश अभिलम्बवत गिरता है (अ) इस प्रकाश की दीर्घतम तरंगदैर्घ्य क्या होगी जिसका स्पेक्ट्रम चतुर्थ क्रम में देखा जा सकता है? (ब) यदि अपारदर्शी भागों की चौड़ाई पारदर्शी भागों की तुलना में दुगुनी हो तो किन क्रमों के स्पेक्ट्रम विलुप्त होंगे? A plane transmission grating having 5000 lines per cm is being used under normal incidence of light. (A) What is the maximum wavelength of light whose spectrum can be seen in the fourth order. (B) If the width of the opaque parts be doubled than that of the transparent parts of the grating then which orders of spectra will be absent?

5. एक द्वि-अपवर्तक क्रिस्टल की प्रकाशिक अक्ष के अभिलम्बवत एक ही दिशा में चलने वाली समान आवृत्ति की दो रेखा ध्रुवित प्रकाश तरंगों के अध्यारोपण की सैद्धान्तिक व्याख्या करिये जबकि उनके प्रकाशिक वेक्टर परस्पर अभिलम्बवत हैं। अतः दर्शाइए कि समतल ध्रुवित तथा वृत्त ध्रुवित प्रकाश, दीर्घवृत्त ध्रुवित प्रकाश की विशेष स्थितियाँ हैं।

Discuss theoretically the superposition of two linearly polarised light

22 / B. Sc. (Part-I), Physics 2016

waves of the same frequency travelling in the same direction at right angles to the optic axis of a doubly-refracting crystal with their optical vectors mutually perpendicular. Hence show that the plane polarised and circularly polarised light are special cases of elliptically polarised light.

Electromagnetics