



FD-2704

B.Sc./B.Sc. B.Ed. (Part-II)
Examination, 2022

PHYSICS

Paper - II

Waves, Acoustics and Optics

Time : Three Hours]

[*Maximum Marks* : 50

नोट : सभी प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रश्नों के अंक उनके दाहिनी ओर अंकित हैं।

Note : Answer **all** questions. The figures in the right-hand margin indicate marks.

इकाई / Unit-I

1. (a) सिद्ध कीजिए कि किसी प्रभावी तरंग के लिए ऊर्जा घनत्व का मान दूरी तथा समय पर निर्भर नहीं करता है।

7

Prove that the energy density of progressive waves is independent of distance and time.

(2)

- (b) वायु में 1000 Hz आवृत्ति की ध्वनि तरंग की तीव्रता 10^{-2} Watt/m² है। इसकी तीव्रता डेसीबेल में ज्ञात कीजिए। 3

Find intensity in decibel for sound waves of frequency 1000 Hz and intensity 10^{-2} Watt/m² in air.

अथवा / OR

- (a) पराश्रव्य तरंगें क्या हैं? सोनार प्रणाली में इसके अनुप्रयोग को विस्तार से समझाइए। 6

What are Ultrasonic waves? Write a detailed note on its application in sonar system.

- (b) किसी द्रव के पृष्ठ पर तरंग का वेग निम्नलिखित सूत्र द्वारा दिया जाता है : 4

$$v = \sqrt{\frac{\lambda}{2\pi} \left(g + \frac{4\pi^2 T}{\lambda^2 \rho} \right)}$$

जहाँ g गुरुत्वीय त्वरण तथा λ तरंगदैर्घ्य, ρ -घनत्व तथा T -पृष्ठ तनाव है। द्रव की गहराई पर्याप्त मानकर समूह वेग ज्ञात कीजिए।

Velocity of a wave in a liquid surface is given by following expression :

$$v = \sqrt{\frac{\lambda}{2\pi} \left(g + \frac{4\pi^2 T}{\lambda^2 \rho} \right)}$$

(3)

where, g is acceleration due to gravity, λ is wavelength, ρ -density and T -surface tension. Find group velocity of these waves assuming the liquid having sufficient depth.

इकाई / Unit-II

2. (a) अविपथन से क्या समझते हैं? एक वक्र अपवर्तक पृष्ठ के लिए अविपथी बिंदुओं की स्थिति ज्ञात कीजिए।

6

What is meant by aplanatism? Find position of aplanatic points for a refracting sphere.

- (b) सिद्ध कीजिए कि एक ही पदार्थ के दो लेंसों जिनकी फोकस दूरियाँ f_1 एवं f_2 हैं, को d दूरी पर रखकर अवर्णक संयोग प्राप्त करने की

शर्त है $d = \frac{f_1 + f_2}{2}$ ।

4

Show that the condition for obtaining minimum achromatic aberration from combination of two lenses of same

material is $d = \frac{f_1 + f_2}{2}$, where f_1 and f_2

are focal lengths of the lenses and d is separation between them.

अथवा / OR

- (a) रेम्सडन नेत्रिका का वर्णन कीजिए। चित्र द्वारा इसकी कार्यविधि तथा प्रधान बिन्दुओं की स्थिति दर्शाइए।

8

Describe in detail working of Ramsden's Eyepiece with the help of neat labelled diagram. Also give position of its cardinal points.

- (b) 45 सेमी त्रिज्या तथा 1.5 अपवर्तनांक वाले गोले के बाहर के अविपथी बिन्दु पर वस्तु रखी है। गणना कीजिए (i) वस्तु की गोले के केन्द्र से दूरी (ii) प्रतिबिम्ब की गोले के केन्द्र से दूरी।

2

An object is placed at one of the aplanatic points outside the sphere of radius 45 cm and refractive index 1.5. Calculate (i) position of object from center of the sphere (ii) position of image from center of sphere.

इकाई / Unit-III

3. (a) न्यूटन वलय प्रयोग की व्यवस्था का वर्णन कीजिए तथा आवश्यक सिद्धान्त चित्र द्वारा समझाइए। अदिप्त वलयों के व्यास के लिए व्यंजक निगमित कीजिए।

7

(5)

Describe arrangement and principle of formation of Newton's ring with a neat labelled diagram. Also derive an expression for diameter of dark rings.

- (b) द्वि-प्रिज्म प्रयोग में एक व्यतिकारी तरंग के मार्ग में 8×10^{-5} सेमी मोटी अभ्रक की प्लेट रखने से केन्द्रीय फ्रिन्ज एक फ्रिन्ज की चौड़ाई के बराबर विस्थापित हो जाती है। यदि प्रयुक्त प्रकाश की तरंगदैर्घ्य 6000 \AA है, तो अभ्रक का अपवर्तनांक ज्ञात कीजिए।

3

In a Biprism experiment, central fringe shift by fringe width when a mica sheet of thickness 8×10^{-5} cm is placed in the path of one of the interfering waves. If the wavelength of light used is 6000 \AA , then find refractive index of mica sheet.

अथवा / OR

- (a) बहुलपुंज व्यतिकरण से क्या अभिप्राय है? 2
What is meant by multibeam interference?
- (b) बहुलपुंज व्यतिकरण के लिए फ्रिन्जों की तीव्रता का व्यंजक स्थापित कीजिए। (फेबरी-पेरोट व्यतिकरण) 3

Find an expression for intensity of fringes for multibeam interference. (Fabry-Perot interference)

- (c) दीप्त एवं अदीप्त फ्रिन्जों की तीव्रता ज्ञात कीजिए। 2
Give condition and expression for intensity of bright and dark fringes.
- (d) फ्रिन्जों की तीक्ष्णता के लिए व्यंजक स्थापित कीजिए। 3
Deduce an expression for sharpness of fringes giving intensity distribution curve.

इकाई / Unit-IV

4. (a) समतल पारगमन ग्रेटिंग की बनावट का वर्णन कीजिए। चित्र की सहायता से समझाइए की ग्रेटिंग पर आपतित श्वेत प्रकाश से किस तरह स्पेक्ट्रम प्राप्त होते हैं और ये प्रिज्म से प्राप्त स्पेक्ट्रम से किस तरह भिन्न होते हैं? 2+3+2

Describe construction of plane transmission grating. Explain how multiple spectrum are obtained when light is made incident on it. Compare the spectrum obtained with prism spectra.

- (b) एक जोन प्लेट की $\lambda = 6000 \text{ \AA}$ तरंगदैर्घ्य के लिए फोकस दूरी 50 सेमी है। तरंगदैर्घ्य 5000 \AA के लिए इसकी फोकस दूरी क्या होगी? 3

A zone plate has focal length of 50 cm for wavelength $\lambda = 6000 \text{ \AA}$; calculate the focal length for wavelength 5000 \AA .

अथवा / OR

- (a) द्वि-अपवर्तन से क्या अभिप्राय है? विद्युत चुम्बकीय सिद्धान्त द्वारा द्वि-अपवर्तन की व्याख्या कीजिए।

7

What is meant by double refraction? Explain the principle of double refraction by using theory of Electro-magnetism.

- (b) उस ग्रेटिंग की कम से कम चौड़ाई क्या होगी जो सोडियम की दो रेखाओं ($D_1 = 5896 \text{ \AA}$ तथा $D_2 = 5890 \text{ \AA}$) को द्वितीय क्रम में विनेदित कर सके? ग्रेटिंग पर 1000 रेखाएँ प्रति सेमी अंकित हैं।

3

Find the minimum width of grating which can resolve sodium lines ($D_1 = 5896 \text{ \AA}$ and $D_2 = 5890 \text{ \AA}$) in second order. Given that grating has 1000 lines/cm.

इकाई / Unit-V

5. (a) हीलियम नियोन लेसर की संरचना तथा कार्यविधि समझाइए। इस लेसर से प्राप्त किरण पुंज की दो विशेषताएँ लिखिए।

7

Explain construction and mechanism of Helium Neon Laser. Write two properties of laser beam obtained by this system.

- (b) सोडियम D_2 रेखा $\lambda = 5890\text{\AA}$ की कला संबद्ध लम्बाई 2.5 सेमी है। गणना कीजिए
 (i) कला संबद्ध समय (τ) (ii) वर्णक्रम रेखा की अर्द्ध-चौड़ाई (iii) वर्णक्रम की शुद्धता।

3

If the coherence length of Sodium D_2 line $\lambda = 5890 \text{ \AA}$ is 2.5 cm. Calculate
 (i) Coherence time (τ) (ii) Half width of spectral line (iii) Purity of spectral line.

अथवा / OR

लेसर का अर्थ स्पष्ट कीजिए तथा उसका वर्णन निम्नलिखित शीर्षकों के अन्तर्गत कीजिए :

10

- (a) उद्दीपित उत्सर्जन
 (b) जनसंख्या व्युत्क्रमण
 (c) लेसर-पम्पन
 (d) उत्सर्जन-अवशोषण अनुपात

Clarify the meaning of laser and describe it under the following heads :

- (a) Stimulated Emission
 (b) Population Inversion
 (c) Laser pumping
 (d) Absorption-Emission Ratio