

A-0894

Total Pages : 5

Roll No.

PHY(N)-102

ELECTROMAGNETISM

Examination, June 2025

Time : 2:00 Hrs.

Max. Marks : 70

Note :- This paper is of Seventy (70) marks divided into two (02) Sections 'A' and 'B'. Attempt the questions contained in these sections according to the detailed instructions given therein. *Candidates should limit their answers to the questions on the given answer sheet. No additional (B) answer sheet will be issued.*

नोट : यह प्रश्न-पत्र सत्तर (70) अंकों का है, जो दो (02) खण्डों 'क' तथा 'ख' में विभाजित है। प्रत्येक खण्ड में दिए गए विस्तृत निर्देशों के अनुसार ही प्रश्नों को हल करना है। *परीक्षार्थी अपने प्रश्नों के उत्तर दी गई उत्तर-पुस्तिका तक ही सीमित रखें। कोई अतिरिक्त (बी) उत्तर-पुस्तिका जारी नहीं की जायेगी।*

Section–A

(खण्ड–क)

Long Answer Type Questions

(दीर्घ उत्तरीय प्रश्न)

2×19=38

Note :– Section ‘A’ contains Five (05) Long-answer type questions of Nineteen (19) marks each. Learners are required to answer any *two* (02) questions only.

नोट : खण्ड ‘क’ में पाँच (05) दीर्घ उत्तरीय प्रश्न दिये गये हैं, प्रत्येक प्रश्न के लिए उन्नीस (19) अंक निर्धारित हैं। शिक्षार्थियों को इनमें से केवल दो (02) प्रश्नों के उत्तर देने हैं।

1. A spherically symmetric charge distribution of radius R is characterized by the charge density function :

$$\sigma(r) = \sigma_0 \left(1 - \frac{r^2}{R^2} \right), \text{ for } r < R; \text{ and zero for } r > R.$$

Calculate (a) the total amount of charge. (b) the electric field strength at a point distance r from the centre.

त्रिज्या R का गोलाकार सममित आवेश वितरण आवेश घनत्व फंक्शन द्वारा अभिलक्षित होता है:

$$\sigma(r) = \sigma_0 \left(1 - \frac{r^2}{R^2} \right), \text{ } r < R \text{ के लिए; और } r > R \text{ के लिए}$$

शून्य। गणना करें (a) आवेश की कुल मात्रा। (b) केंद्र से r दूरी पर एक बिंदु पर विद्युत क्षेत्र की ताकत क्षमता।

2. What is electric dipole and dipole moment? Calculate the potential and field strength at a point due to an electric dipole.

विद्युत द्विध्रुव और द्विध्रुव आघूर्ण क्या है? विद्युत द्विध्रुव के कारण किसी बिंदु पर विभव और क्षेत्र की प्रबलता की गणना करें।

3. Discuss the interaction between parallel wires carrying antiparallel currents in terms of Faraday's laws of electromagnetic interaction. What would be the result if the currents are parallel?

विद्युतचुंबकीय अंतःक्रिया के फ़ैराडे के नियमों के अनुसार प्रतिसमानांतर धाराएँ ले जाने वाले समानांतर तारों के बीच अंतःक्रिया पर चर्चा करें। यदि धाराएँ समानांतर हों तो परिणाम क्या होगा?

4. Prove that the magnetic moment due to the orbital motion of an electron must be an integral multiple of $(eh/2\pi)$, where symbols have their usual meanings.

सिद्ध कीजिए कि इलेक्ट्रॉन की कक्षीय गति के कारण चुंबकीय आघूर्ण $(eh/2\pi)$ का पूर्णांक गुणज होना चाहिए, जहाँ प्रतीकों के अपने सामान्य अर्थ होते हैं।

5. An alternating EMF is applied to a series LCR circuit. Calculate the impedance of this circuit and show graphically the time variation of current and voltage in the circuit.

एक प्रत्यावर्ती EMF को एक श्रेणी LCR परिपथ पर लागू किया जाता है। इस परिपथ की प्रतिबाधा की गणना करें तथा परिपथ में धारा और वोल्टेज के समय परिवर्तन को ग्राफिक रूप से दिखाएँ।

Section-B

(खण्ड-ख)

Short Answer Type Questions

(लघु उत्तरीय प्रश्न)

4×8=32

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.

नोट : खण्ड 'ख' में आठ (08) लघु उत्तरीय 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. How the drift velocity of a particle is related to the current density? Explain it.

किसी कण का अपवाह वेग धारा घनत्व से किस प्रकार संबंधित है? इसे समझाइए।

2. Write any four differences between alternating current and direct current.

प्रत्यावर्ती धारा और दिष्ट धारा में कोई चार अंतर लिखिए।

3. Write the significance of the Curie temperature in ferromagnetic materials.

लौहचुम्बकीय पदार्थों में क्यूरी तापमान का महत्व लिखिए।

4. Find the expression for the energy stored in a dielectric medium.

परावैद्युत माध्यम में संग्रहित ऊर्जा के लिए व्यंजक ज्ञात कीजिए।

5. Find the relation $D = \epsilon_0 E + P$, where D , E and P are three vectors with usual meaning.

संबंध $D = \epsilon_0 E + P$ ज्ञात कीजिए, जहाँ D , E और P सामान्य अर्थ वाले तीन सदिश हैं।

6. Check that a vector $\vec{A} = 6xyi + (3x^2 - 3y^2)j$ shows the irrotational field.

जाँच करें कि सदिश $\vec{A} = 6xyi + (3x^2 - 3y^2)j$ अघूर्णी क्षेत्र दर्शाता है।

7. Discuss the differences between diamagnetic and paramagnetic materials with an example.

प्रतिचुंबकीय और अनुचुंबकीय पदार्थों के बीच अंतर को उदाहरण सहित चर्चा करें।

8. What is the power dissipation in an a.c. circuit in which voltage and current are given by

$$V = 300 \sin(\omega t + \pi/2) \text{ and } I = 5 \sin \omega t?$$

एक प्रत्यावर्ती धारा सर्किट में शक्ति अपव्यय क्या है जिसमें वोल्टेज और धारा $V = 300 \sin(\omega t + \pi/2)$ और $I = 5 \sin \omega t$ द्वारा दी गई है?
