

PH-03

Electromagnetism

विद्युत चुम्बकिकी

Bachelor of Science (BSC-12/16)

First Year Examination, 2019 (June)

Time : 3 Hours]

Max. Marks : 40

Note : This paper is of Forty (40) 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 चालीस (40) 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 Nine and half (9½) marks each. Learners are required to answer any two (2) questions only.

(2×9½=19)

नोट : खण्ड 'क' में चार (04) दीर्घ उत्तरों वाले प्रश्न दिये गये हैं, प्रत्येक प्रश्न के लिए साठे नौ (9½) अंक निर्धारित हैं। शिक्षार्थियों को इनमें से केवल दो प्रश्नों के उत्तर देने हैं।

1. Explain the physical significance of gradient, divergence and curl. Find gradient of position vector $r = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$.

प्रवणता, अपसारिता एवं अलक का भौतिक महत्व समझाइए। स्थिति सदिश $r = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$ के लिए प्रवणता ज्ञात कीजिए।

2. Express the Maxwell's equations in differential form for free space and thus derive the em wave equation using them.

मैक्सवेल समीकरणों का अवकलित प्रारूप लिखिए एवं उनके उपयोग से विद्युत चुम्बकीय तरंग का समीकरण प्राप्त कीजिए।

3. Using Gauss law of electrostatics find the electric field due to a spherical charge distribution of charge density 'p' and radius 'r' at

(a) An external point outside the sphere.

(b) At a point inside the sphere.

स्थैतिक विद्युतिकी के लिए गाउस नियम का उपयोग करते हुए आवेश घनत्व 'p' तथा 'r' त्रिज्या वाले एक आवेशित गोले के लिए निम्न बिन्दु पर विद्युत क्षेत्र ज्ञात कीजिए।

(अ) गोले के किसी भीतरी बिंदु पर

(ब) गोले के बाहर किसी बिंदु पर।

4. State and prove Poynting's theorem.

पॉइंटिंग परिमेय को परिभाषित एवं सिद्ध कीजिए।

SECTION-B/(खण्ड-ख)

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

Note : Section 'B' contains eight (08) short answer type questions of four (04) marks each. Learners are required to answer any four (04) questions only. (4×4=16)

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

1. Show that in electromagnetic wave electrostatic energy density is equal to the magnetic energy density.

दिखाए कि विद्युत चुम्बकीय तरंग में विद्युतस्थितिज ऊर्जा घनत्व चुम्बकीय ऊर्जा घनत्व के बराबर होता है।

2. Define displacement current and give its significance.

विस्थापन धारा को परिभाषित कीजिए तथा उसका महत्व समझाइए।

3. Write down the integral form of Maxwell's equation in electro dynamics.

विद्युत चुम्बकीय गति में मैक्सवेल के समीकरण को समाकलित रूप में लिखिए।

4. Define dielectric constant and Dielectric breakdown.

अवाहक अचल एवं अवाहक विध्वंस को समझाइए।

5. The relative permittivity of distilled water is 81 calculate refractive index and velocity of light in it.

जल की सापेक्ष अनुमता 81 है। इसमें अपवर्तक सूचकांक एवं प्रकाश का वेग ज्ञात कीजिए।

6. Distinguish between paramagnetic and ferromagnetic materials.

अनुचुम्बकत्व तथा लौह चुम्बकत्व का भेद कीजिए।

7. Explain the significance of continuity equation.

सातत्य समीकरण का महत्व समझाइए।

8. State and explain Ampere's circuital law.

एम्पीयर के परिपथ नियम को परिभाषित कीजिए एवं समझाइए।

SECTION-C/(खण्ड-ग)

(Objective Type Questions)/(वस्तुनिष्ठ प्रश्न)

Note : Section 'C' contains ten (10) objective type questions of half ($\frac{1}{2}$) mark each. All the questions of this section are compulsory. (10 \times $\frac{1}{2}$ =05)

नोट : खण्ड 'ग' में दस (10) तथ्यनिष्ठ प्रश्न दिये गये हैं, प्रत्येक प्रश्न के लिए आधा ($\frac{1}{2}$) अंक निर्धारित है। इस खण्ड के सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।

Choose the correct option.

सही विकल्प चुनिए

1. \vec{E} and \vec{H} in free space are related by equation

(a) $\vec{E}/\vec{H} = \sqrt{\mu_0\epsilon_0}$ (b) $\vec{E}/\vec{H} = 1\sqrt{\mu_0\epsilon_0}$

(c) $\vec{E}/\vec{H} = \sqrt{\mu_0/\epsilon_0}$ (d) $\vec{E}/\vec{H} = \sqrt{\epsilon_0/\mu_0}$

निर्वात में विद्युत क्षेत्र एवं चुम्बकीय क्षेत्र के बीच सम्बन्ध है।

(अ) $\vec{E}/\vec{H} = \sqrt{\mu_0\epsilon_0}$ (ब) $\vec{E}/\vec{H} = 1\sqrt{\mu_0\epsilon_0}$

(स) $\vec{E}/\vec{H} = \sqrt{\mu_0/\epsilon_0}$ (द) $\vec{E}/\vec{H} = \sqrt{\epsilon_0/\mu_0}$

2. The direction of which of the following vectors gives the directions of propagations of em waves

- (a) Vector \vec{H} (b) Vector \vec{E}
(c) Vector $\vec{E} \cdot \vec{H}$ (d) Vector $\vec{E} \times \vec{H}$

निम्न में से किस सदिश की दिशा विद्युत चुम्बकीय तरंग के प्रसार की दिशा होता है।

- (अ) सदिश \vec{H} (ब) सदिश \vec{E}
(स) सदिश $\vec{E} \cdot \vec{H}$ (द) सदिश $\vec{E} \times \vec{H}$

3. The Poisson's equation among following is

- (a) $\nabla^2 V = -p/\epsilon_0$ (b) $\nabla^2 V = 0$
(c) $\nabla^2 V = \epsilon_0/p$ (d) $\nabla^2 V = -p/\epsilon_0$

निम्न में से पॉइसन समीकरण को दर्शाता है

- (अ) $\nabla^2 V = -p/\epsilon_0$ (ब) $\nabla^2 V = 0$
(स) $\nabla^2 V = \epsilon_0/p$ (द) $\nabla^2 V = -p/\epsilon_0$

4. In a paramagnetic material the susceptibility is

- (a) Small and negative (b) Large and positive
(c) Large and negative (d) Small and psotive

अनुचुम्बकीय पदार्थों की संवेदनशीलता होती है

- (अ) लघु एवं ऋणात्मक (ब) अधिक एवं धनात्मक
(स) अधिक एवं ऋणात्मक (द) लघु एवं धनात्मक

5. Poynting vector \vec{S} has dimensions of

- (a) Watts/m² (b) Watts/m
(c) Watts-m (d) Watts-m²

पॉइंटिंग सदिश की विमाएँ होती हैं

- (अ) Watts/m² (ब) Watts/m
(स) Watts-m (द) Watts-m²

6. For vacuum magnetic susceptibility is

- (a) Zero (b) One
(c) Infinity (d) About 100

निर्वात के लिए चुम्बकीय संवेदनशीलता होती है

- (अ) शून्य (ब) इकाई
(स) अनन्त (द) लगभग 100

7. Which of the following relations is true

- (a) $\vec{\nabla} \cdot \vec{D} = 0$ (b) $\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0$
(c) $\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = \vec{J}$ (d) $\vec{\nabla} \cdot \vec{D} = 1$

निम्न में कौन सा संबंध सही है

- (अ) $\vec{\nabla} \cdot \vec{D} = 0$ (ब) $\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0$
(स) $\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = \vec{J}$ (द) $\vec{\nabla} \cdot \vec{D} = 1$

8. Value of Bohr magneton is

- (a) $9.27 \times 10^{-24} \text{A-m}^2$ (b) $9.27 \times 10^{24} \text{A-m}^2$
(c) $927 \times 10^{-24} \text{A-m}^2$ (d) $927 \times 10^{24} \text{A-m}^2$

बोह मैग्नेटन का मान होता है

- (अ) $9.27 \times 10^{-24} \text{A-m}^2$ (ब) $9.27 \times 10^{24} \text{A-m}^2$
(स) $927 \times 10^{-24} \text{A-m}^2$ (द) $927 \times 10^{24} \text{A-m}^2$

9. The flux density is related to electric field as

- (a) $\vec{D} = \epsilon - \vec{E}$ (b) $\vec{D} = \epsilon + \vec{E}$
(c) $\vec{D} = \epsilon / \vec{E}$ (d) $\vec{D} = \epsilon \vec{E}$

विद्युत प्रवाह घनत्व एवं विद्युत क्षेत्र में संबंध होता है

- (अ) $\vec{D} = \epsilon - \vec{E}$ (ब) $\vec{D} = \epsilon + \vec{E}$
(स) $\vec{D} = \epsilon / \vec{E}$ (द) $\vec{D} = \epsilon \vec{E}$

10. At curie temperature (T_C) susceptibility of Ferromagnet is

- (a) $C/2T_C$ (b) Zero
(c) Infinity (d) C/T_C

क्यूरी तापमान पर लौह चुम्बकीय संवेदनशीलता होती है।

- (अ) $C/2T_C$ (ब) Zero
(स) Infinity (द) C/T_C