MSCPH–07

December – Examination 2020

M.Sc. (Final) Examination

PHYSICS

(Electromagnetic Theory and Spectroscopy)

विद्युत चुम्बकीय सिद्धान्त तथा स्पेक्ट्रोस्कोपी

Paper : MSCPH–07

*Time : **2** Hours*] [*Maximum Marks : **80***

Note :– The question paper is divided into two Sections A and B. Write answers as per the given instructions.

निर्देश :- यह प्रश्न-पत्र 'अ' और 'ब' दो खण्डों में विभाजित है। प्रत्येक खण्ड के निर्देशानुसार प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

Section–A 8×2=16

(Very Short Answer Type Questions)

Note :– Answer all questions. As per the nature of the question delimit your answer in one word, one sentence or maximum up to **30** words. Each question carries 2 marks.

खण्ड—अ

(अति लघु उत्तरीय प्रश्न)

निर्देश :- सभी प्रश्नों के उत्तर दीजिए। आप अपने उत्तर को प्रश्नानुसार एक शब्द, एक वाक्य या अधिकतम **30** शब्दों में परिसीमित कीजिए। प्रत्येक प्रश्न 2 अंकों का है।

1. (i) If electric field $\vec{E} = \alpha(x^2 \hat{i} + 2y^3 \hat{j} + 3z \hat{k})$, then using Gauss law, find the value of charge density at point (2, 3, 1).

यदि विद्युत क्षेत्र $\vec{E} = \alpha(x^2 \hat{i} + 2y^3 \hat{j} + 3z \hat{k})$ है, तो गॉस के नियम से बिन्दु (2, 3, 1) पर आवेश घनत्व ज्ञात कीजिए।

(ii) In magnetostatics, magnetic field is given by $\vec{B} = \alpha x \hat{i} + \beta y \hat{j}$ by using Ampere's law in differential form find the current density $\vec{J}$.

यदि स्थिर चुम्बकी में चुम्बकीय क्षेत्र $\vec{B} = \alpha x \hat{i} + \beta y \hat{j}$ द्वारा दिया जाता है, तो ऐम्पियर के नियम के अवकल रूप का उपयोग करते हुए धारा घनत्व $\vec{J}$ ज्ञात कीजिए।

(iii) Write the continuity equation for charge density and current density.

आवेश घनत्व तथा धारा घनत्व के लिये सततता समीकरण लिखिए।

(iv) What are boundary conditions that the fields $\vec{E}$, $\vec{D}$ have to satisfy at a boundary between two different medias ?

दो विभिन्न माध्यमों के मध्य की सतह पर $\vec{E}$, $\vec{D}$ को सन्तुष्ट करने वाली आवश्यक बाउन्ड्री शर्तों (सीमा शर्तों) को उल्लेखित कीजिए।

(v) Write relation between magnetic moment and angular momentum of a system of charges.

किसी आवेश निकाय के लिए चुम्बकीय आघूर्ण तथा कोणीय संवेग के मध्य सम्बन्ध लिखिए।

(vi) "O_2 molecule shows infrared spectrum." Is this statement true ?

"O_2 अणु अवरक्त स्पेक्ट्रम दर्शाता है।" क्या यह कथन सत्य है ?

(vii) What is Raman effect ?

रमन प्रभाव क्या है ?

(viii) State Franck-Condon principle.

फ्रेंक-कोडॉन सिद्धान्त को परिभाषित कीजिए।

Section–B 4×16=64

(Short Answer Type Questions)

Note :– Answer any *four* questions. Each answer should not exceed **200** words. Each question carries 16 marks.

खण्ड—ब

(लघु उत्तरीय प्रश्न)

निर्देश :– किन्हीं **चार** प्रश्नों के उत्तर दीजिए। आप अपने उत्तर को अधिकतम **200** शब्दों में परिसीमित कीजिए। प्रत्येक प्रश्न 16 अंकों का है।

2. What do you mean by electrostatic energy ? Derive the expression of electrostatic energy $U = \frac{\in_0}{2}\int E^2 d\tau$ for a system of continuous charge distribution.

स्थिर विद्युत ऊर्जा से आपका क्या तात्पर्य है ? सतत् आवेश घनत्व वाले निकाय के लिए स्थिर विद्युत ऊर्जा व्यंजक $U = \frac{\in_0}{2}\int E^2 d\tau$ व्युत्पन्न कीजिए।

3. Explain the phenomenon of reflection and transmission at normal incidence for electro-magnetic waves in matter with equations.

अभिलम्बवत् आपाती विद्युत चुम्बकीय तरंगों के पदार्थ की सतह से परावर्तन तथा पारगमन की व्याख्या समीकरणों द्वारा कीजिए।

4. Derive an expression for Lienard-Wiechart potentials for a moving point charge. What is the significance of these potentials ?

एक गतिशील बिन्दु आवेश के लिए लिनार्ड-विचर्ट विभवों का व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए। इन विभवों का क्या महत्त्व है ?

5. Explain Paschen-Back effect.

पाश्चन-बेक प्रभाव को समझाइए।

6. State and prove Poynting's theorem.

पोयन्टिंग प्रमेय का कथन कीजिए तथा इस प्रमेय की व्युत्पत्ति भी दीजिए।

7. Explain the isotope effect in pure rotational spectra.

शुद्ध घूर्णन स्पेक्ट्रा में समस्थानिक प्रभाव को समझाइए।

8. Explain the theory of Vibrational-Rotational spectra of diatomic molecules.

द्विपरमाण्विक अणुओं के लिए कम्पन-घूर्णन स्पेक्ट्रा की व्याख्या कीजिए।

9. By using Maxwell's equations derive the wave equation for electromagnetic waves in free space.

मैक्सवेल समीकरणों का उपयोग करते हुए मुक्त स्पेस में विद्युत चुम्बकीय तरंगों का तरंग समीकरण व्युत्पन्न कीजिए।