

**MSCPH-07**

December - Examination 2018

**MSC (Final) Physics Examination****Electromagnetic theory and Spectroscopy**

विद्युत चुम्बिकी सिद्धांत तथा स्पेक्ट्रोस्कोपी

**Paper - MSCPH-07****Time : 3 Hours ]****[ Max. Marks :- 80**

**Note:** The question paper is divided into three sections A, B and C. Write answers as per the given instructions. In case of any discrepancy, the English Version will be final for all purposes. Check your paper code and paper title before starting the paper. Calculators are not allowed.

**निर्देश :** यह प्रश्न पत्र 'अ', 'ब' और 'स' तीन खण्डों में विभाजित है। प्रत्येक खण्ड के निर्देशानुसार प्रश्नों के उत्तर दीजिए। किसी भी विसंगति की स्थिति में अंग्रेजी रूप ही अन्तिम माना जायेगा। प्रश्न पत्र शुरू करने से पूर्व प्रश्नपत्र कोड व प्रश्नपत्र शीर्षक जाँच ले। केलकुलेटर की अनुमति नहीं है।

**Section - A****8 × 2 = 16**

(Very Short Answer 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  $\vec{E} = a(x^2\hat{i} + y\hat{j})$  then using Gauss law find the values of charge density at point (2, 3, 1)  
यदि विद्युत क्षेत्र  $\vec{E} = a(x^2\hat{i} + y\hat{j})$  है तो गॉस के नियम से बिन्दु (2, 3, 1) पर आवेश घनत्व का मान ज्ञात करो।
- (ii) State Poynting's theorem.  
पॉयन्टिंग प्रमेय को परिभाषित करो।
- (iii) How are the electromagnetic fields  $\vec{E}$  and  $\vec{B}$  are related to the vector potential  $\vec{A}$  and scalar potential  $\phi$ .  
विद्युत चुम्बकीय क्षेत्र  $\vec{E}$  एवं  $\vec{B}$ , सदिश विभव  $\vec{A}$  तथा अदिश विभव  $\phi$  के द्वारा किस प्रकार सम्बन्धित है? उल्लेखित करें।
- (iv) Explain the term "retarded potentials".  
"मन्दित विभवों" पद को समझाओ।
- (v) State Franck-Condon principle.  
फ्रैंक-कोंडन सिद्धान्त को परिभाषित करें।

(vi) If we consider pure vibrational spectra in which energy is given by  $E = hv \left(n + \frac{1}{2}\right)$ . What is the energy gap between second excited state and ground state energy levels? Where  $V$  is Vibrational frequency and  $n$  is vibrational quantum number.

यदि शुद्ध कम्पन स्पेक्ट्रा में ऊर्जा  $E = hv \left(n + \frac{1}{2}\right)$  द्वारा दी जाती है तो यहाँ द्वितीय उत्तेजित ऊर्जा स्तर तथा मूल ऊर्जा स्तर के मध्य ऊर्जा अंतराल क्या होगा? जहाँ  $V$  कम्पन आवृत्ति एवं  $n$  कम्पन क्वान्टम संख्या है।

(vii) What is Raman effect?

रमन प्रभाव क्या है?

(viii) If refractive index of the materials is  $\sqrt{3}$ , then find the Brewster angle.

यदि पदार्थ का अपवर्तनांक  $\sqrt{3}$ , है तो ब्रूस्टर कोण ज्ञात करो।

### Section - B

4 × 8 = 32

(Short Answer Questions)

**Note:** Answer **any four** questions. Each answer should not exceed 200 words. Each question carries 8 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 8 अंकों का है।

2) What do you mean by electro static energy? Derive the expression of electro static energy  $U = \frac{\epsilon_0}{2} \int E^2 d\tau$  for system of continuous charge distribution.

स्थिर विद्युत ऊर्जा से आपका क्या तात्पर्य है? सतत् आवेश घनत्व वाले निकाय के लिए स्थिर विद्युत ऊर्जा व्यंजक  $U = \frac{\epsilon_0}{2} \int E^2 d\tau$  व्युत्पन्न करो।

- 3) Using the basic equations of magnetostatics deduce that the vector potential  $\vec{A}$  in the coulomb gauge satisfies the poission's equation  $\nabla^2 A = -\mu_0 \vec{J}$ . What is the solution for  $\vec{A}$  ?

स्थिर चुम्बकी के मूलसमीकरणों का उपयोग करके प्रदर्शित करो कि कूलाम गेज में सदिश विभव  $\vec{A}$  पोइसन समीकरण  $\nabla^2 A = -\mu_0 \vec{J}$  को संतुष्ट करता है।  $\vec{A}$  के लिए इस समीकरण का क्या हल है?

- 4) Explain the maxwell's equations in matter?  
मेक्सवेल के समीकरणों को पदार्थ के लिए समझाओ।
- 5) Derive 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 करें। इन विभवों का क्या महत्व है?
- 6) Explain theory of Vibrational - Rotational Spectra of diatomic molecules.  
द्विपरमाण्विक अणुओं के लिए कम्पन्न घूर्णन स्पेक्ट्रा की व्याख्या करें।
- 7) What do you mean by hyperfine structure in spectroscopy.  
स्पेक्ट्रोस्कोपी में अति सूक्ष्म संरचना से आपका क्या तात्पर्य है?
- 8) Explain the isotope effect in pure rotational spectra.  
शुद्ध घूर्णन स्पेक्ट्रा में संस्थानिक प्रभाव को समझाओ।
- 9) Explain the Paschen-Bak effect.  
पाश्चन बैक प्रभाव को समझाओ।

## Section - C

2 × 16 = 32

(Long Answer Questions)

**Note:** Answer **any two** questions. You have to delimit your each answer maximum up to 500 words. Each question carries 16 marks.

(खण्ड - स)

(दीर्घ उत्तरीय प्रश्न)

**निर्देश :** किन्हीं दो प्रश्नों के उत्तर दीजिए। आप अपने उत्तर को अधिकतम 500 शब्दों में परिसीमित कीजिए। प्रत्येक प्रश्न 16 अंकों का है।

10) (i) What do you understand by energy transportation by electro magnetic waves? Explain Poynting Vector.

विद्युत चुम्बकीय तरंगों द्वारा ऊर्जा अभिगमन से आप क्या समझते हैं? पॉयन्टिंग सदिश को समझाइए।

(ii) Explain the phenomenon of reflection and transmission at normal incidence for electro magnetic waves in matter with equations.

ओम लम्बवत आपाती विद्युत चुम्बकीय तरंगों के पदार्थ की सतहसे परावर्तन तथा परिगम (पारगमन) की व्याख्या समीकरणों द्वारा करें।

11) Starting from the expression for Lienard-Wiechart potentials for a point charge, obtain expression for the electric and magnetic fields due to an arbitrarily accelerated point charge. Explain radiation resistance.

एक बिन्दु आवेश के लिए लिनार्ड-विचर्ट विभवों को उपयोग में लेते हुए, एक स्वेच्छिक त्वरित बिन्दु आवेश के द्वारा उत्पन्न विद्युत एवं चुम्बकीय क्षेत्रों के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए। विकिरण प्रतिरोध की व्याख्या कीजिए।

12) What is Zeeman effect? Explain the Zeeman effect with experimental setup.

ज़ीमान प्रभाव क्या है ? ज़ीमान प्रभाव को प्रायोगिक व्यवस्थासहित समझाओ।

13) Explain with block diagram, the laser Raman spectrometer and outline the advantages of using laser as a Raman Source. Distinguish between IR and Raman Spectra.

ब्लॉक चित्र की सहायता से 'लेसर-रमन-स्पेक्ट्रो मीटर की व्याख्या कीजिए। रमन-स्रोत के रूप में लेसर की उपयोगिता का वर्णन करें। (इन्फ्रारेड) IR तथा रमन स्पेक्ट्रा के मध्य अन्तर को बताएँ।

—————