

**MSCPH-07**

December - Examination 2019

**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 :** प्रश्न पत्र तीन खण्डों '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 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 mark.

## 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 अंक का है।

- 1) (i) In electrostatics scalar potential,  $V = (ax^2+5x)$ , then what is the value of the volume charge density? Here  $a$  is constant.  
स्थिर विद्युतकी में अदिश विभव  $V = (ax^2+5x)$  है, तब आयतन आवेश घनत्व का मान क्या होगा? यहाँ  $a$  अचर है।
- (ii) Write equation of continuity. Give its physical significance.  
सान्तत्य समीकरण को लिखे। इसकी भौतिक सार्थकता का उल्लेखन करें।
- (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-कॉन्डन सिद्धान्त को परिभाषित करें।
- (vi) For Vibrational rotational spectra, write the selection rule about  $\Delta J$  for P branch.  
कम्पन घूर्णन स्पेक्ट्रा के लिए P शाखा के लिए  $\Delta J$  के बारे में चयन नियम क्या है?

(vii) What is Raman effect?

रमन प्रभाव क्या है?

(viii) If we consider pure vibrational spectra in which energy is given by  $E = \hbar\nu \left(n + \frac{1}{2}\right)$ . What is the energy gap between second excited. State and ground state energy levels. Where  $\nu$  is vibrational frequency and  $n$  is vibrational quantum number. यदि शुद्ध कम्पन स्पेक्ट्रा में ऊर्जा  $E = \hbar\nu \left(n + \frac{1}{2}\right)$  द्वारा दो जाती है तो यहाँ द्वितीय उत्तेजित ऊर्जा स्तर तथा मूलऊर्जा स्तर के मध्य ऊर्जा अन्तराल क्या होगा? जहाँ  $\nu$  कम्पन आवृत्ति एवं  $n$  कम्पन क्वान्टम संख्या है।

### Section - B

4 × 8 = 32

(Short Answer Type Questions)

**Note:** Answer any four question. Each answer should not exceed 200 words. Each question carries 8 marks.

### (खण्ड - ब)

(लघु उत्तरीय प्रश्न)

**निर्देश :** किन्ही चार प्रश्नों के उत्तर दीजिए। आप अपने उत्तर को अधिकतम 200 शब्दों में परिसीमित कीजिए। प्रत्येक प्रश्न 8 अंको का है।

- 2) What is displacement current? What is its physical significance? Write maxwell's equation that involves displacement current. विस्थापन धारा क्या होती है? इसकी भौतिक सार्थकता क्या है। विस्थापन धारा से संबंधित मैक्सवेल समीकरण को लिखें।

- 3) Using Maxwell's equations deduce the law of conservation of energy for the closed system consisting of electromagnetic field and particles present in it.

मेक्सवेल समीकरणों का उपयोग करते हुए विद्युत चुम्बकीय क्षेत्रयुक्त'' आवेशित कणों के ''बन्द'' निकाय के लिए ऊर्जा संरक्षण नियम प्राप्त करें।

- 4) Derive expression for Lienrd-Wiechart potentials for a moving point charge. What is significance of these potentials?

एकगतिशील बिन्दु आवेश के लिए लिनार्ड-विचर्ट विभवों का व्यंजक व्युत्पन्न करें। इन विभवों का क्या महत्त्व है?

- 5) Explain theory of Vibrational-Rotational spectra of diatomic molecules.

द्वि परमाण्विक अणुओं के लिए कम्पन घूर्णत स्पेक्ट्रा की व्याख्या करें।

- 6) Explain Paschen-Bak effect.

पाश्चन बेक प्रभाव को समझाओ।

- 7) What do you understand dissociation energy? Explain it in the reference to electronic spectra.

वियोजन ऊर्जा से आपका क्या तात्पर्य है। इलेक्ट्रॉनिक स्पेक्ट्रा के संदर्भ में इसे समझाओ।

- 8) Explain the Phenomenon of reflection and transmission at normal incidence for electromagnetic waves in matter with equations.

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

- 9) What are the common detectors that are use in IR double beam spectrometer? Explain them.  
IR द्वि किरण स्पेक्ट्रामीटर के लिए कौन से संसूचक सामान्य तथा उपयोग में लिये जाते हैं। उन्हें समझाओ।

**Section - C**

**2 × 16 = 32**

(Long Answer Type Questions)

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

**(खण्ड - स)**

(दीर्घ उत्तरीय प्रश्न)

**निर्देश :** किन्ही दो प्रश्नों के उत्तर दीजिए। अपने उत्तर अधिकतम 500 शब्दों में परिसीमित कीजिए। प्रत्येक प्रश्न 16 अंको का है।

- 10) (a) What do you mean by electrostatic energy? Derive the expression of electrostatic 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।

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

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

- 11) Starting from the expression for Lieneard-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 लिनेार्ड-विचर्ट विभवों को उपयोग में लेते हुए, एम स्वेच्छिक त्वरित बिन्दु आवेश के द्वारा उत्पन्न विद्युत एवं चुम्बकीय क्षेत्रों के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए। विकिरण प्रति रोपा की व्याख्या कीजिए।

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

जीमान प्रभाव क्या है? जीमान प्रभाव को प्रायोगिक व्यवस्था सहित समझाओ।

- 13) (a) What is Born-oppenheimer approximation? Discuss its significance in molecular spectra.

बॉर्न-आपेन हाइमर एप्रोक्सीमेशन (सन्निकटता) क्या है? आणविक स्पेक्ट्रम में इसकी सार्थकता की विवेचन करें।

- (b) Explain the isotope effect in pure rotational spectra.

शुद्ध घूर्णन स्पेक्ट्रा में संस्थानिक प्रभाव को समझाओ।