

**MSCPH - 07**

December - Examination 2015

**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.

**नोट :** यह प्रश्नपत्र 'अ' 'ब' तथा 'स' तीन खण्डों में विभाजित है। प्रत्येक खण्ड के निर्देशानुसार प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

**Section - A**

8 x 2 = 16

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

**(खण्ड - अ)**

अति लघु उत्तर वाले प्रश्न (अनिवार्य)

**नोट :** 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 the electrostatic potential is given by  $V = 2x + 3y^3 + 4z^2$   
Then find the electric field (with unit) at the point (4, 1, 2).

Here all units are in S.I.

यदि स्थिर विद्युत विभव  $V = 2x + 3y^3 + 4z^2$  द्वारा दिया जाता है तो बिंदु (4, 1, 2) पर विद्युत क्षेत्र (इकाई सहित) ज्ञात करो। यहाँ सभी इकाइयाँ S.I. में हैं।

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

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

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

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

- (iv) If we consider a plane monochromatic electromagnetic wave having electric field  $\vec{E} = E_0 \sin(kz - \omega t) \hat{j}$  and magnetic field.  $\vec{B} = -\frac{E_0}{c} \sin(kz - \omega t) \hat{i}$ . Then find the Poynting vector.

यदि एक समतल एकवर्णी विद्युत चुम्बकीय तरंग का विद्युत क्षेत्र  $\vec{E} = E_0 \sin(kz - \omega t) \hat{j}$  तथा चुम्बकीय क्षेत्र  $\vec{B} = -\frac{E_0}{c} \sin(kz - \omega t) \hat{i}$  है तो पोयंटिंग सदिश ज्ञात करो।

(v) If we consider pure vibrational spectra in which energy is given by  $E = hv_e \left( v + \frac{1}{2} \right)$ . What is the energy gap between second excited state and ground state energy levels?

यदि शुद्ध कम्पन स्पेक्ट्रा में ऊर्जा  $E = hv_e \left( v + \frac{1}{2} \right)$  द्वारा दी जाती है तो यहाँ द्वितीय उत्तेजित ऊर्जा स्तर तथा मूल ऊर्जा स्तर के मध्य ऊर्जा अंतराल क्या होगा ?

(vi) Which of the following spectra  $O_2$  molecules may exhibit?

$O_2$  अणु निम्न में से कौनसा स्पेक्ट्रम दर्शा सकता है ?

(a) Infrared spectra

अवरक्त स्पेक्ट्रम

(b) Microwave spectra

सूक्ष्म तरंग स्पेक्ट्रम

(c) Raman spectra

रमन स्पेक्ट्रम

(vii) Consider the spectroscopic term  $^1F_3$ . What are the values of S and L?

स्पेक्ट्रोस्कोपिक पद  $^1F_3$  को लिजिए तो S तथा L के क्या मान होंगे ?

(viii) If we consider the LS Coupling between  $3p$  and  $3d$  electrons. Find the possible values of L?

यदि हम  $3p$  तथा  $3d$  इलेक्ट्रॉनों के मध्य LS युग्मन पर विचार करें तो L के संभावित मान क्या होंगे ?

## (Short Answer Questions)

**Note :** Answer any 4 questions. Each answer should not exceed 200 words. Each question carries 8 marks.

## (खण्ड - ब)

(लघुउत्तर वाले प्रश्न)

**नोट :** किन्हीं चार प्रश्नों के उत्तर दीजिए। आप अपने उत्तर को अधिकतम 200 शब्दों में परिसीमित कीजिये। प्रत्येक प्रश्न 8 अंकों का है।

2) What do you mean Lienard - Wiechert potentials?

लिनरड विचर्ट विभव से आप क्या समझते हो ?

3) 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.

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

4) Explain the Maxwell's equations in matter?

मेक्सवेल के समीकरणों को पदार्थ के लिए समझाओ।

5) Write a note on vector model of quantization of orbital angular momentum in atom.

परमाणु में कक्षीय कोणीय संवेग के क्वांटिकरण के सदिश माडल पर टिप्पणी लिखो।

- 6) What do you understand by dissociation energy? Explain it with reference to electronic spectra.

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

- 7) Write a note on pure rotational spectra.

शुद्ध घूर्णन स्पेक्ट्रा पर टिप्पणी लिखो।

- 8) What are the common detectors that are use in IR double beam spectrometer? Explain them.

IR द्वि किरण स्पेक्ट्रामीटर के लिए कौनसे संसूचक सामान्यतया उपयोग में लिए जाते हैं? उन्हें समझाओ।

- 9) What do you mean by magnetic vector potential?

चुम्बकीय सदिश विभव से आपका क्या तात्पर्य है?

### Section - C

2 x 16 = 32

(Long Answer Questions)

**Note :** Answer any 2 questions. Each answer should not exceed in 500 words. Each question carries 16 marks.

(खण्ड - स)

(दीर्घ उत्तरीय प्रश्न)

**नोट :** किन्हीं 2 प्रश्नों के उत्तर दीजिये। आप अपने उत्तर को अधिकतम 500 शब्दों में परिसीमित कीजिये प्रत्येक प्रश्न 16 अंकों का है।

- 10) (i) Explain the intensity of the transitions using Frank Condon principle.  
फ्रैंक कॉण्डोन सिद्धांत का उपयोग करते हुए संक्रमणों की तीव्रताएँ समझाओ।
- (ii) Explain the quantum theory of Raman effect.  
रमन प्रभाव के क्वांटम सिद्धांत को समझाओ।
- 11) Explain the Zeeman effect with experimental set up.  
जीमान प्रभाव प्रायोगिक व्यवस्था सहित समझाओ।
- 12) What do you understand by energy transportation by electromagnetic waves? Explain the Poynting theorem.  
विद्युत चुम्बकीय तरंगों द्वारा ऊर्जा अभिगमन से आप क्या समझते हो? पॉयन्टिंग प्रमेय को समझाओ।
- 13) Explain the vibrational Raman spectra.  
कम्पन रमण स्पेक्ट्रा को समझाओ।
-