

MSCPH-07

June - Examination 2016

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 answer as per the given instructions.

निर्देश : यह प्रश्न-पत्र 'अ', 'ब' और 'स' तीन खण्डों में विभाजित है। प्रत्येक खण्ड के निर्देशानुसार प्रश्नों का उत्तर दीजिए।**Section - A****8 × 2 = 16**

Very Short Answer Type Questions (Compulsory)

Note: Answer **all** questions. As per the nature of the question delimit your answer in one word, one sentence or maximum upto 30 words. Each question carries 2 marks.**खण्ड - 'अ'**

अति लघु उत्तर वाले प्रश्न (अनिवार्य)

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

- 1) (i) Write an expression for the force on a charge q moving with velocity \vec{v} in a magnetic field \vec{B} . Also show that a constant magnetic field does not do any work on the charge.

आवेश q , जो कि चुम्बकीय क्षेत्र \vec{B} में \vec{v} वेग से गतिमान है, पर लगने वाले बल का व्यंजक लिखें। यह भी सिद्ध करें कि स्थिर चुम्बकीय क्षेत्र के कारण q आवेश पर कोई कार्य नहीं किया जाता।

- (ii) Define the Poynting vector and write its formula.

पोयन्टिंग सदिश को परिभाषित करें तथा इसका सूत्र लिखें।

- (iii) Write the equation of continuity. Give its physical significance.

‘सतत प्रवाह’ को प्रदर्शित करने वाले सान्त्वत्य समीकरण को लिखें। इसकी भौतिक सार्थकता का उल्लेख करें।

- (iv) “A uniformly (uniform velocity) moving charge does not radiate”. Explain this fact on physical grounds.

“एक आवेश जो कि समान वेग से गतिमान है, ऊर्जा विकिरित नहीं करता है” इस तथ्य की भौतिक आधार पर विवेचना करिए।

- (v) 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

(vi) Pure rotational spectra of diatomic molecules in which of the following region lie, choose the correct answer.

द्विरूपमाण्विक अणु का घूर्णन स्पेक्ट्रा जिस स्पेक्ट्रमी परास में होता है, वह कौनसा हो सकता है:

(a) Far infrared region

दिर्घ अवरक्त स्पेक्ट्रम

(b) Visible region

दृश्य स्पेक्ट्रम

(c) Near infrared region

निकट अवरक्त स्पेक्ट्रम

(vii) For vibrational rotational spectra, write the selection rule about ΔJ for P branch.

कम्पन घूर्णन स्पेक्ट्रा के लिए P शाखा के लिए ΔJ के बारे में चयन नियम क्या है?

(viii) Write the ground electronic state of H-atom.

हाइड्रोजन परमाणु H की 'मूल इलेक्ट्रानिक अवस्था' को लिखें।

Section - B

4 × 8 = 32

(Short Answer Questions)

Note: Answer **any four** questions. Each answer should be given in 200 words. Each question carries 8 marks.

(खण्ड - ब)

(लघुत्तरात्मक प्रश्न)

निर्देश : किन्हीं चार प्रश्नों के उत्तर दीजिए। आपको अपने उत्तर को अधिकतम 200 शब्दों में परिसीमित कीजिए। प्रत्येक प्रश्न 8 अंकों का है।

- 2) State and prove Poynting's theorem.

पोयन्टिंग प्रमेय को परिभाषित करो तथा इस प्रमेय की व्युत्पत्ति भी दो।

- 3) Write Maxwell equations in homogeneous and isotropic media. Also write the relationship between \vec{D} and \vec{E} and also between \vec{B} and \vec{H} .

मेक्सवेल के समीकरणों को समांगी तथा समदैशिक पदार्थ के लिये लिखें। साथ ही \vec{D} तथा \vec{E} के मध्य संबंध और \vec{B} तथा \vec{H} के मध्य संबंध भी लिखें।

- 4) Differentiate between displacement current and conduction current. In a material for which $\sigma = 5.0 \frac{\text{simen}}{m}$ and $\epsilon_r = 1$, the electric field intensity is $E = 250 \sin 10^{10} t \left(\frac{V}{m} \right)$. Find the conduction and displacement current densities, and the frequency at which they have equal magnitudes.

(Given $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} F/m$)

विस्थापित धारा तथा चालक धारा में क्या अंतर है? एक पदार्थ का चालकता गुणांक (conductivity) $\sigma = 5.0 \frac{\text{simen}}{m}$ है तथा $\epsilon_r = 1$, है। इसमें एक विद्युत क्षेत्र $E = 250 \sin 10^{10} t \left(\frac{V}{m} \right)$ है। चालक तथा विस्थापनधारा घनत्वों की गणना करें। किस आवृत्ति पर ये दोनों समान होंगे? (दिया है: $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \frac{F}{m}$)

- 5) Derive equations that determine vector potential \vec{A} and scalar potential ϕ in presence of source current \vec{j} and charge density ρ . Write solution for $\vec{A}(\vec{r})$ and $\phi(\vec{r})$

सदिश (वेक्टर) विभव \vec{A} तथा स्केलर (अदिश) विभव ϕ के लिये स्रोत धारा घनत्व \vec{j} तथा आवेश घनत्व ρ की उपस्थिति में अवकलन समीकरण प्राप्त करो। $\vec{A}(\vec{r})$ तथा $\phi(\vec{r})$ का हल भी लिखे।

- 6) Explain rotational spectra of diatomic molecule. How can you determine moment of inertia of the molecule with the help of rotational spectra.

द्विपरमाण्विक अणु का घूर्णी स्पेक्ट्रा की व्याख्या करें। इसकी सहायता से द्विपरमाण्विक अणु का जड़त्व आघूर्ण कैसे ज्ञात करोगे?

- 7) Write a note on Zeeman effect.

ज़िमान प्रभाव पर टिप्पणी लिखो।

- 8) Write a note on vector atom model.

(सदिश परमाणु) वेक्टर-एटम मॉडल पर टिप्पणी लिखो।

- 9) Explain with the help of energy level diagram the formation of vibrational-rotational spectra.

ऊर्जा स्तर आरेख की सहायता से कम्पन-घूर्णत स्पेक्ट्रा की उत्पत्ति की व्याख्या करो।

Section - C

2 × 16 = 32

(Long Answer Questions)

Note: Answer **any two** questions. You have to delimit your each answer maximum 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) Explain Raman effect on the basis of classical theory. What are applications of Raman effect?

चिरसम्मत सिद्धान्त के आधार पर रमन प्रभाव की व्याख्या करें। रमन प्रभाव की उपयोगिता क्या है?

11) Explain reflection and refraction of electromagnetic waves on the basis of electrogenetic wave theory.

विद्युत चुम्बकी तरंगों का परावर्तन तथा अपवर्तन का विद्युत चुम्बकीय तरंग सिद्धान्त के आधार पर विवेचना करें।

12) Derive an expression for the power radiated by an accelerated charge.

एक त्वरित आवेश के कारण उत्सर्जित ऊर्जा प्रतिसेकेंड (शक्ति) का व्यंजक प्राप्त करें।

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 सहायतज्ञा से 'लेसर-रमन-स्पेक्ट्रोमीटर' की व्याख्या करो। रमन-स्रोत के रूप में लेसर की उपयोगिता का वर्णन करें। IR तथा रमन स्पेक्ट्रा के मध्य अन्तर को बताएं।