

**PH-03**

December - Examination 2018

**B.Sc. Pt. I Examination****Electromagnetism****विद्युतचुम्बकी****Paper - PH-03****Time : 3 Hours ]****[ Max. Marks :- 50**

**Note:** The question paper is divided into three sections A, B and C. Write answers as per the given instructions.

**निर्देश :** यह प्रश्न पत्र तीन खण्डों 'अ', 'ब' और 'स' में विभाजित है। प्रत्येक खंड के निर्देशानुसार प्रश्नों के उत्तर दिजिए।

**Section - A****10 × 1 = 10**

(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 1 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 1 अंक का है।

- 1) (i) Find  $\vec{r}$ , where  $r = |\vec{r}| = |x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k}|$   
 ज्ञात करो  $\vec{r}$  जहाँ  $r = |\vec{r}| = |x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k}|$
- (ii) If  $\vec{A} = ax\hat{i} + 2y\hat{j} + 3z\hat{k}$  is solenoidal vector, then find the value of constant  $a$ .  
 यदि  $\vec{A} = ax\hat{i} + 2y\hat{j} + 3z\hat{k}$  परिनालिकीय सदिश है तो अचर  $a$  का मान ज्ञात करो।
- (iii) If electrostatic potential is  $V = 2x^2 + 3y^2$  then what is the value of volume charge density.  
 यदि स्थिरवैद्युत विभव  $V = 2x^2 + 3y^2$  है तो आयतन आवेश घनत्व का मान क्या होगा?
- (iv) What is the value of dielectric constant of free space?  
 निर्वात (मुक्त आकाश) के परावैद्युतांक का मान क्या होता है?
- (v) "Gauss's law is given as  $\vec{\nabla} \cdot \vec{D} = \rho$  where  $\rho$  is bound charge density." Is this statement true?  
 "गाउस का नियम  $\vec{\nabla} \cdot \vec{D} = \rho$  द्वारा दिया जाता है जहाँ  $\rho$  बद्ध आवेश घनत्व है," क्या यह कथन सत्य है?
- (vi) A conducting wire of length  $b$  carries current  $I$  is placed in magnetic field  $B$ . Angle between magnetic field and current direction in the straight wire is  $45^\circ$ . Write the value of magnetic force on the wire.  
 एक चालक तार की लम्बाई  $b$  है तथा इसमें प्रवाहित धारा  $I$  है। इसको चुम्बकीय क्षेत्र  $B$  में रखा जाता है। चुम्बकीय क्षेत्र तथा उस सीधे तार में धारा की दिशा के मध्य कोण  $45^\circ$  है तो उस तार पर चुम्बकीय बल का मान लिखो।

(vii) A solenoid has number of loops per unit length 'n'. It carries current I. What is the value of magnetic field at far outside point of the ideal solenoid?

एक परिनालिका में प्रति इकाई घेरो की संख्या 'n' है, इसमें प्रवाहित धारा I है। इस आदर्श परिनालिका से दूर स्थित बाहरी बिन्दु पर चुम्बकीय क्षेत्र का मान क्या होगा ?

(viii)  $\vec{A}$  is vector potential and  $\nabla^2 \vec{A} = \beta \mu_0 \vec{J}$  where  $\vec{J}$  is current density. What is the value of constant  $\beta$ ?

$\vec{A}$  एक सदिश विभव है तथा  $\nabla^2 \vec{A} = \beta \mu_0 \vec{J}$  जहाँ  $\vec{J}$  धारा घनत्व है। अचर  $\beta$  का मान क्या होगा ?

(ix) In a RC discharging circuit initial current at time  $t = 0$  sec is  $I_0$ . What will be value of current after one time constant?

एक RC निरावेशन परिपथ में समय  $t = 0$  सेकण्ड पर धारा का प्रारम्भिक मान  $I_0$  है। एक समय नियतांक पश्चात धारा का मान क्या होगा ?

(x) Bohr magneton is equal to  $\frac{aeh}{\pi m_e}$  where 'a' is constant and rest of the symbols have usual meanings. What is the value of constant 'a'?

बोहर मेग्नेटान का मान  $\frac{aeh}{\pi m_e}$  है जहाँ 'a' अचर है तथा अन्य सभी चिन्हों के प्रचलित अर्थ हैं। अचर 'a' का मान क्या होगा ?

**Section - B****4 × 5 = 20**

(Short Answer Questions)

**Note:** Answer **any four** questions. Each answer should not exceed 200 words. Each question carries 5 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 5 अंकों का है।

- 2) Define curl of a vector function. Also give its physical significance. सदिश फलन का कर्ल (कुन्तल) परिभाषित कीजिए। एवं इसका भौतिक महत्व दीजिए।
- 3) For any vector field, show that:-  $\text{div curl } \vec{A} = 0$   
किसी सदिश फलन के लिए यह दर्शाओ की  $\text{div curl } \vec{A} = 0$
- 4) Obtain the expression for force and torque acting on a dipole in uniform external electric field. Also discuss the situations when torque on the dipole has minimum and maximum values.  
एक समान बाह्य विद्युत क्षेत्र में द्विध्रुव पर लगनेवाले बल तथा बलाघूर्ण का व्यंजक प्राप्त करो। उन स्थितियों की विवेचना कीजिए जब द्विध्रुव पर बलाघूर्ण का मान न्यूनतम एवं अधिकतम होगा।
- 5) Discuss the electric field due to a point charge which is placed in a dielectric medium.  
बिन्दु आवेश के कारण विद्युत क्षेत्र की विवेचना कीजिए जब उस बिन्दु आवेश को एक परावैद्युत माध्यम में रखा जाता है।
- 6) Obtain the expression for magnetic field at the centre of circular coil. वृत्ताकार कुण्डली के केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र का व्यंजक प्राप्त करो।

- 7) Obtain the expression for mutual inductance between two coaxial solenoids.  
दो समाक्षीय परिनालिकाओं के मध्य अन्योन्य प्रेरकत्व का व्यंजक प्राप्त करो।
- 8) What do you mean by electrical susceptibility and relative permittivity. Establish a relation between them.  
विद्युत प्रवृत्ति तथा सापेक्षिक विद्युतशीलता से आपका क्या तात्पर्य है? उनके मध्य सम्बन्ध स्थापित करो।
- 9) Derive the expression for decay of current in LR circuit. Also represent it by graphically.  
LR परिपथ में धारा क्षय का व्यंजक व्युत्पन्न करो तथा इसे ग्राफ द्वारा भी प्रदर्शित करो।

### Section - C

2 × 10 = 20

(Long Answer Questions)

**Note:** Answer **any two** questions. You have to delimit your each answer maximum up to 500 words. Each question carries 10 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 10 अंकों का है।

- 10) Obtain the all four Maxwell's equations related to electromagnetic field.  
विद्युतचुम्बकीय क्षेत्र से सम्बन्धित सभी चारो मेक्सवेल समीकरणों को प्राप्त करो।

11) Derive the expressions for electric potential and electric field at far away point due to a short dipole.

एक लघु द्विध्रुव के कारण दूर स्थित बिन्दु पर विद्युत विभव एवं विद्युत क्षेत्र का व्यंजक व्युत्पन्न करो।

12) (i) Obtain the Clausius-Mossotti relation.

(ii) What do you mean by Vector Potential.

(i) क्लासियस मोसोटी सम्बन्ध प्राप्त करो।

(ii) सदिश विभव से आपका क्या तात्पर्य है?

13) What do you mean by divergence of a vector field? Find the value of divergence of  $\left(\frac{\vec{r}}{r^3}\right)$

सदिश क्षेत्र के अपसरण से आपका क्या तात्पर्य है?  $\left(\frac{\vec{r}}{r^3}\right)$  के अपसरण (डाइवर्जेंस) का मान ज्ञात करो।

\_\_\_\_\_