

**PH-03**

**December – Examination 2022**  
**B.Sc. (Part I) Examination**  
**PHYSICS**  
**(Electromagnetism)**  
**विद्युतचुम्बकत्व**  
**Paper : PH-03**

*Time : 3 Hours ]*

*[ Maximum Marks : 35*

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

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

**Section-A** **7×1=7**

**(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 1 mark.

*PH-03/8*

*( 1 )* **TR-266** *Turn Over*

**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) What is the value of  $\text{div curl } \vec{A}$  ?

$\text{div curl } \vec{A}$  का मान क्या है ?

(ii) State Gauss's law.

गाउस के नियम को परिभाषित कीजिए।

(iii) What is Bohr Magneton ?

बोर मैग्नेटोन क्या है ?

(iv) What is the value of  $\text{grad } \left( \frac{1}{r} \right)$  ?

$\text{grad } \left( \frac{1}{r} \right)$  का मान क्या है ?

(v) Write expression for the potential energy of a system of charges.

आवेशों के निकाय की स्थिति ऊर्जा का व्यंजक लिखिए।

*PH-03/8*

*( 2 )*

**TR-266**

(vi) What is the relation between magnetic induction  $\vec{B}$  and vector potential  $\vec{A}$  ?

चुम्बकीय प्रेरण  $\vec{B}$  तथा वेक्टर पोटेंशियल  $\vec{A}$  के मध्य क्या सम्बन्ध है ?

(vii) What is the gyromagnetic ratio of an electron ?

इलेक्ट्रॉन की चक्रणी जायरोमेग्नेटिक निष्पत्ति क्या है ?

**Section-B**  $4 \times 3\frac{1}{2} = 14$

**(Short Answer Type Questions)**

**Note :-** Answer any *four* questions. Each answer should not exceed **200** words. Each question carries  $3\frac{1}{2}$  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  $3\frac{1}{2}$  अंक का है।

2. Prove the relation :

$$\vec{\nabla}(\phi \vec{A}) = \phi(\vec{\nabla} \times \vec{A}) + (\nabla\phi) \times \vec{A}$$

where  $\phi$  is an scalar function and  $\vec{A}$  is a vector function.

सिद्ध कीजिए :

$$\vec{\nabla}(\phi \vec{A}) = \phi(\vec{\nabla} \times \vec{A}) + (\nabla\phi) \times \vec{A}$$

जहाँ  $\phi$  अदिश फलन तथा  $\vec{A}$  सदिश फलन है।

3. Calculate the energy required to build up a uniformly charged sphere.

गोले को समावेशित करने के लिए आवश्यक ऊर्जा की गणना कीजिए।

4. Derive an expression for the growth and decay of current in an L-R circuit. What is time constant ?

L-R परिपथ में धारा की वृद्धि एवं क्षय के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए। काल नियतांक क्या है ?

5. Define dipole moment of a system of charges. Derive an expression for the potential due to a dipole at a point  $P(r, \theta)$ .

आवेश निकाय के द्विध्रुव आघूर्ण को परिभाषित कीजिए। किसी बिन्दु  $P(r, \theta)$  पर द्विध्रुव के विभव की गणना कीजिए।

6. How does the real and imaginary part of dielectric permittivity  $\epsilon$  vary with frequency  $\omega$ . Plot the graph.

परावैद्युतांक  $\epsilon$  के वास्तविक एवं काल्पनिक मान का परिवर्तन आवृत्ति  $\omega$  के साथ किस प्रकार का होता है ? ग्राफ द्वारा प्रदर्शित कीजिए।

7. (a) Write an expression for the force acting on a charged particle  $q$  moving with velocity  $\vec{V}$  in a magnetic field  $\vec{B}$ .

एक आवेशित कण  $q$  जो कि  $\vec{V}$  वेग से चुम्बकीय क्षेत्र  $\vec{B}$  में गतिमान है, उस पर लगने वाले बल का व्यंजक लिखिए।

(b) Calculate the force on an  $\alpha$ -particle ( ${}_2\text{He}^4$ ) moving with velocity  $10^3$  m/s in a magnetic field of strength  $10^5$  T and it act vertically  $\vec{v}$ .  $\alpha$ -particle is moving at right angle to magnetic field.

एक  $\alpha$ -कण ( ${}_2\text{He}^4$ ) चुम्बकीय क्षेत्र में  $10^3$  m/s वेग से गतिमान है। चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता  $10^5$  T है तथा यह  $\vec{v}$  के लम्बवत् कार्यरत है।  $\alpha$ -कण पर लगने वाले बल की गणना कीजिए।  $\alpha$ -कण चुम्बकीय क्षेत्र से समकोण पर गतिमान है।

8. State Ampere's law. Use it to calculate  $\vec{B}$  due to a current carrying straight conductor.

ऐम्पियर नियम को परिभाषित कीजिए। इसकी सहायता से एक सीधे चालक जिसमें धारा प्रवाहित है, के कारण किसी बिन्दु पर चुम्बकीय क्षेत्र  $\vec{B}$  की गणना कीजिए।

9. Derive Poisson equation for vector potential.

सदिश विभव के लिए पॉयसन समीकरण की व्युत्पत्ति दीजिए।

**Section–C**

**2×7=14**

**(Long Answer Type Questions)**

**Note** :- Answer any *two* questions. You have to delimit your each answer maximum up to **500** words. Each question carries 7 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 7 अंक का है।

10. Derive an expression for the coefficient of mutual inductance between two coaxial solenoids.

समाक्षीय परिनालिकाओं के मध्य अन्योन्य प्रेरकत्व गुणांक का व्यंजक प्राप्त कीजिए।

11. State and prove Stokes' theorem.

स्टोक के प्रमेय को परिभाषित कीजिए तथा उसकी उत्पत्ति दीजिए।

12. Derive an expression for the torque acting on an electric dipole placed in an external electric field.

विद्युत क्षेत्र में स्थित द्विध्रुव पर बलाघूर्ण का व्यंजक प्राप्त कीजिए।

13. A dielectric sphere is placed in a uniform electric field. Find electric field inside and outside the dielectric sphere.

किसी परावैद्युत ठोस गोले को एक समान विद्युत क्षेत्र में रखने पर गोले के अन्दर एवं बाहर विद्युत क्षेत्र की गणना कीजिए।