

# PHY-03

June – Examination 2023

## B.Sc. (Part I) Examination

### PHYSICS

#### (Electromagnetism)

#### विद्युतचुम्बकत्व

#### Paper : PHY-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.

PHY-03/8

( 1 )

T-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) Define gradient of a scalar function.

अदिश की प्रवणता को परिभाषित कीजिये।

(ii) Write the value of  $\text{div } \vec{r}$ , where

$$\vec{r} = x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k}$$

$\text{div } \vec{r}$  का मान लिखिए। यहाँ  $\vec{r} = x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k}$ .

(iii) "Gauss' law essentially follows from Coulomb's inverse square law". Justify this statement.

"गॉउस का नियम मूलतः कूलॉम के व्युत्क्रम वर्ग नियम का दूसरा रूप है।" इस कथन की सत्यता को समझाइये।

PHY-03/8

( 2 )

T-266

(iv) What is the relationship between the electric field  $\vec{E}$  and electric potential  $V$  ?

विद्युत क्षेत्र  $\vec{E}$  एवं विद्युत विभव  $V$  के मध्य क्या संबंध है ?

(v) What is the relation between electric displacement  $\vec{D}$ , electric field  $\vec{E}$ , and polarization vector  $\vec{P}$  ?

विद्युत विस्थापन  $\vec{D}$ , विद्युत क्षेत्र की तीव्रता  $\vec{E}$ , तथा ध्रुवण  $\vec{P}$  के मध्य क्या संबंध है ?

(vi) What does real and imaginary part of dielectric constant signify ? Explain.

परावैद्युतांक स्थिरांक का वास्तविक एवं काल्पनिक भाग क्या प्रदर्शित करता है ? व्याख्या कीजिए।

(vii) Write expression for the Lorentz force acting on a point charge placed in an electromagnetic field.

एक बिन्दुवत् आवेश पर विद्युत चुम्बकीय क्षेत्र में लगने वाला लॉरेंज बल का व्यंजक लिखिए।

### Section-B

4×3½=14

#### (Short Answer Type Questions)

**Note** :- Answer any *four* questions. Each answer should not exceed **200** words. Each question carries 3½ 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 3½ अंक का है।

2. For some vector field  $\vec{A}$ , prove that  $\text{div curl } \vec{A} = 0$ .

किसी सदिश क्षेत्र  $\vec{A}$  के लिये सिद्ध कीजिये कि  $\text{div curl } \vec{A} = 0$ .

3. State and prove Stokes' theorem.

स्टोक्स के प्रमेय को परिभाषित कीजिए और उसकी उत्पत्ति भी दीजिए।

4. Deduce Poisson's and Laplace's equation from Gauss' law.

गॉउस के नियम का उपयोग करते हुए पॉयसन एवम् लाप्लास समीकरण प्राप्त कीजिए।

5. Deduce expression for the potential energy of a system of charges.

आवेश निकाय की स्थितिज ऊर्जा के व्यंजक की उत्पत्ति दीजिए।

6. Deduce expression for the potential at a point  $(r, \theta)$  due to a short dipole.

एक लघु द्विध्रुव के कारण किसी बिन्दु  $(r, \theta)$  पर विद्युत विभव की गणना कीजिए।

7. Prove the relation  $K = \epsilon_r = 1 + \chi$ .

संबंध  $K = \epsilon_r = 1 + \chi$  को स्थापित कीजिए।

8. What is the electric field inside a dielectric sphere (dielectric constant  $\epsilon_r$ ) when placed in a uniform electric field  $E_0$  ?

किसी परावैद्युत ठोस गोले जिसका परावैद्युतांक  $\epsilon_r$  है, को एक समान विद्युत क्षेत्र  $E_0$  में रखने के पश्चात् गोले के अन्दर विद्युत क्षेत्र का मान कितना हो जायेगा ?

9. What is the force on a current carrying conductor in magnetic field.

चुम्बकीय क्षेत्र में स्थित धारावाही चालक पर लगने वाला बल क्या है ?

### 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. State Ampere's law and use it to find the magnetic field  $\vec{B}$  along the axis of a toroid.

एम्पियर के नियम को परिभाषित कीजिए तथा इसका उपयोग करते हुए टोरोइड कुण्डली के अक्ष के अनुदिश चुम्बकीय क्षेत्र की गणना कीजिए।

11. Derive relation between magnetic moment and orbital angular momentum for an electron motion in an atom.

किसी परमाणु में इलेक्ट्रॉन गति के लिये चुम्बकीय आघूर्ण एवं कक्षीय कोणीय संवेग के मध्य के सम्बन्ध को निरूपित कीजिए।

12. Write the differential equation for charging and discharging of a capacitor in R-C circuit. Solve the differential equation for the charge on capacitor as a function of time while charging and discharging. Define time constant.

R-C परिपथ के लिये अवकलन समीकरण स्थापित कर उसे संधरित्र पर आवेश समय के फलन रूप में आवेशित होते समय एवं अनावेशित होते समय हल कीजिए। समय-नियतांक को परिभाषित कीजिए।

13. Write Maxwell equations in differential and integral forms. What is the physical significance of displacement current ?

मैक्सवेल समीकरणों को अवकलन एवं इन्टीगरल फॉर्म में लिखिए एवं विस्थापन धारा की भौतिक सार्थकता क्या है ?