

91003

**B. Sc. (Pass Course) 1st Semester  
Examination – December, 2022  
PHYSICS (ELECTRICITY & MAGNETISM)**

Paper : Phy-02

Time : Three Hours ]

[ Maximum Marks : 45

Before answering the questions, candidates should ensure that they have been supplied the correct and complete question paper. No complaint in this regard, will be entertained after examination.

प्रश्नों के उत्तर देने से पहले परीक्षार्थी यह सुनिश्चित कर लें कि उनको पूर्ण एवं सही प्रश्न-पत्र मिला है। परीक्षा के उपरान्त इस संबंध में कोई भी शिकायत नहीं सुनी जायेगी।

**Note :** Attempt *five* questions in all, selecting at least *one* question from each Unit.

प्रत्येक इकाई से कम से कम एक प्रश्न का चयन करते हुए कुल पाँच प्रश्न कीजिए।

**UNIT – I**

**इकाई – I**

1. (a) Discuss the physical significance of gradient of a scalar function and curl of a vector field. 3  
स्केलर फलन की प्रवणता और सदिश क्षेत्र के कर्ल के भौतिक महत्व की चर्चा कीजिए।
- (b) Explain line integral, surface integral and volume integral. 3  
लाइन इंटीग्रल, सरफेस इंटीग्रल और वॉल्यूम इंटीग्रल की व्याख्या करें।

(c) Prove that divergence  $\hat{r} = \frac{2}{r}$ , where

$$\vec{r} = x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k}. \quad 3$$

विचलन  $\hat{r} = \frac{2}{r}$  को सिद्ध करें, जहाँ  $\vec{r} = x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k}$ ।

2. (a) Deduce the relation  $\vec{E} = -\text{grad } V$  between Electric Field and Electric Potential. 3

विद्युत क्षेत्र और विद्युत विभव के बीच  $\vec{E} = -\text{grad } V$  के संबंध को निगमित कीजिए।

(b) Derive an expression for the force per unit area acting normally outwards on the surface of a charged conductor. Hence calculate the energy per unit volume of an electrostatic field. 6

किसी आवेशित चालक की सतह पर बाहर की ओर सामान्य रूप से कार्य करने वाले प्रति इकाई क्षेत्रफल पर लगने वाले बल के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए। अतः इलेक्ट्रोस्टैटिक क्षेत्र की प्रति इकाई आयतन ऊर्जा की गणना करें।

3. (a) Using Gauss's Law, calculate electric field intensity at a point due to an infinitely long line of charge. 3

गॉस के नियम का उपयोग करते हुए, आवेश की अनंत रूप से लंबी रेखा के कारण किसी बिंदु पर विद्युत क्षेत्र की तीव्रता की गणना करें।

(b) Prove that the point at which potential  $v = x + 2y + z$  contains no charge. 3

सिद्ध करें कि विभव  $v = x + 2y + z$  बिंदु पर कोई भार नहीं है।

(c) State Gauss's Divergence Theorem. Give its practical application. 3

गॉस विचलन प्रमेय को बताइए इसका व्यावहारिक अनुप्रयोग दीजिए।

### UNIT - II

#### इकाई - II

4. Give Langevin theory of paramagnetism, and hence prove that susceptibility ( $\chi_m$ ) of paramagnetic substance is inversely proportional to absolute temperature. 9

अनुचुंबकत्व का लैंगविन सिद्धांत दें, और इसे सिद्ध करें कि अनुचुंबकीय पदार्थ की चुंबकीय प्रकृति ( $\chi_m$ ) पूर्ण तापमान के व्युत्क्रमानुपाती होती है।

5. (a) Discuss the application of Hysteresis in selection of materials for permanent magnets, electromagnets and transformer cores. 3

स्थायी चुंबकों, विद्युत चुंबकों और ट्रांसफॉर्मर कोर के लिए सामग्री के चयन में हिस्टेरिसिस के अनुप्रयोग पर चर्चा करें।

(b) What are domains? Describe domain theory of ferromagnetism. 6

डोमेन क्या है? फेरोमैग्नेटिज्म के डोमेन सिद्धांत का वर्णन करें।

6. (a) What is meant by the solenoidal nature of the magnetic vector field  $\vec{B}$ ? 3

चुंबकीय सदिश क्षेत्र  $\vec{B}$  की परिनालिका प्रकृति से क्या अभिप्राय है?

(b) Magnetic susceptibility of aluminum is  $2.3 \times 10^{-5}$ . Find its relative permeability and relative permittivity. 3

एल्यूमीनियम की चुंबकीय प्रवृत्ति  $2.3 \times 10^{-5}$  है। इसकी सापेक्ष चुंबकशीलता और सापेक्ष विद्युतशीलता ज्ञात कीजिए।

(c) Define the following terms :

निम्न को परिभाषित कीजिए :

(i) Coercivity  
कोरसिविटी

(ii) Retentivity  
रीटेन्सिविटी

(iii) Hysteresis  
हायस्टेरेसिस

### UNIT - III

#### इकाई - III

7. (a) Using Maxwell's equations, derive the wave equation for the field vector  $\vec{E}$  and  $\vec{H}$  in free space and obtain their velocity of propagation. 6

मैक्सवेल के समीकरणों का उपयोग करते हुए, फ्री-स्पेस में वेक्टर क्षेत्र  $\vec{E}$  और  $\vec{H}$  के लिए तरंग समीकरण प्राप्त करें और उनके प्रसार का वेग प्राप्त करें।

(b) Define Poynting vector. What does it represent? 3

पॉयंटिंग वेक्टर को परिभाषित करें। यह क्या दिखाता है?

8. (a) Distinguish between Conduction current and displacement current. 3

चालन धारा और विस्थापन धारा में अंतर स्पष्ट कीजिए।

(b) Explain the physical significance of four Maxwell's equations. 3

मैक्सवेल के चार समीकरणों के भौतिक महत्व की व्याख्या करें।

(c) Give the characteristics of electro-magnetic. 3

विद्युत चुंबकीय की विशेषताएं दीजिए।