

**B.Sc. (Part – I) Examination, 2022**

(Three -Year Scheme)

(10+2+3)

(Faculty of Science)

**PHYSICS**

**Paper-II**

**(Electromagnetism)**

**Time : 3 Hours**

**Maximum Marks : 33**

**Note :** (1) No supplementary answer-book will be given to any candidate. Hence the candidates should write the answer precisely in the main answer book only.

किसी भी परीक्षार्थी को पूरक उत्तर-पुस्तिका नहीं दी जायेगी। अतः परीक्षार्थियों को चाहिये कि वे मुख्य उत्तर-पुस्तिका में ही समस्त प्रश्नों के उत्तर सही ढंग से लिखें।

(2) All the parts of one question should be answered at one place in the answer-book. One complete question should not be answered at different places in the answer-book.

किसी भी एक प्रश्न के अंतर्गत पूछे गए विभिन्न प्रश्नों के उत्तर, उत्तर-पुस्तिका में अलग-अलग स्थानों पर हल करने के बजाय एक ही स्थान पर हल करें।

(3) This Paper is divided into 9 questions, candidates are required to attempt five questions, first question will be compulsory of nine marks comprising of six parts of short answer type with answer not exceeding half a page. In remaining part of paper two questions will be set from each unit with internal choice. Each question will carry six marks.

इस प्रश्न-पत्र में 9 प्रश्न हैं। विद्यार्थी को 5 प्रश्न हल करने हैं। प्रथम प्रश्न 9 अंकों का है जो अनिवार्य है जिसके 06 भाग हैं जिनका उत्तर आधे पृष्ठ से अधिक नहीं होना चाहिए। सभी 06 भाग समान अंक के हैं। प्रश्न-पत्र के शेष भाग में प्रत्येक यूनिट से दो प्रश्न हैं जिनमें से प्रत्येक यूनिट से एक प्रश्न हल करना है। इन सभी प्रश्नों के अंक समान हैं जो 6 अंकों के हैं।



1. Answer the following questions. The answer to each question should not exceed half a page. 1½ × 6

निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न का हल आधे पृष्ठ से अधिक नहीं होना चाहिए।

- (a) Explain Physical importance of gradient of scalar field.  
अदिश क्षेत्र की प्रवणता के भौतिक महत्त्व को समझाइये।
- (b) What is field? How many type it is? Give one example of each.  
क्षेत्र किसे कहते हैं? यह कितने प्रकार का होता है? प्रत्येक का एक-एक उदाहरण दें।
- (c) What is electric dipole and dipole moment?  
विद्युत द्विध्रुव क्या है व द्विध्रुव आघूर्ण क्या है?
- (d) State the Ampere's law and explain it.  
ऐम्पियर के नियम का कथन कीजिये तथा इसे समझाइये।
- (e) A radio wave of intensity  $10 \text{ w/m}^2$  is reflected from a surface. Find the value of pressure exerted on the surface.  
 $10 \text{ वाट/मी}^2$  तीव्रता की एक रेडियो तरंग किसी पृष्ठ से परावर्तित होती है। पृष्ठ पर आरोपित दाब का मान ज्ञात कीजिए।
- (f) Explain Induced electric dipole and atomic polarizability.  
प्रेरित वैद्युत द्विध्रुव तथा परमाण्विक ध्रुवणता को समझाइये।

### UNIT - I / इकाई - 1

2. (a) Define divergence of a vector field. Deduce a relation of divergence of a vector field in Cartesian coordinates. Explain Physical significance. 1 + 2 + 1  
किसी सदिश क्षेत्र के डाइवर्जेंस की परिभाषा दीजिए। कार्तीय निर्देशांकों में सदिश क्षेत्र के डाइवर्जेंस के सम्बन्ध का व्यंजक प्राप्त कीजिए। इसका भौतिक महत्त्व समझाइये।

- (b) Prove that for a position vector  $\vec{r} = \hat{i}x + \hat{j}y + \hat{k}z$  2

$$\nabla (1/r) = \frac{\vec{r}}{r^2}$$

सिद्ध कीजिए कि स्थिति सदिश  $\vec{r} = \hat{i}x + \hat{j}y + \hat{k}z$  के लिए

$$\nabla (1/r) = \frac{\vec{r}}{r^2}$$

OR/अथवा

3. (a) Define Curl of a vector field. Deduce a relation of curl of a vector field in cartesian coordinates. Explain Physical significance. 1 + 2 + 1

किसी सदिश क्षेत्र के कर्ल की परिभाषा दीजिए। कार्तीय निर्देशांकों में सदिश क्षेत्र के कर्ल का व्यंजक ज्ञात कीजिए। इसका भौतिक महत्व समझाइये।

(b) Prove that :  $\text{Curl } \frac{\hat{k}}{r} = \frac{-\hat{i}y + \hat{j}x}{r^3}$  2

सिद्ध कीजिए :  $\text{Curl } \frac{\hat{k}}{r} = \frac{-\hat{i}y + \hat{j}x}{r^3}$

### UNIT - II / इकाई - II

4. (a) Show that the potential at a distance R due to an arbitrary charge distribution can be expressed as

$$V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{P_0}{R} + \frac{P_1}{R^2} + \frac{P_2}{R^3} + \dots \right) \quad 4$$

प्रदर्शित कीजिए कि स्वैच्छ आवेश वितरण से R दूरी पर स्थित बिन्दु पर विभव निम्न व्यंजक द्वारा दिया जाता है :

$$V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{P_0}{R} + \frac{P_1}{R^2} + \frac{P_2}{R^3} + \dots \right)$$

- (b) Differentiate between insulators and dielectric materials. 2

कुचालक व परावैद्युत पदार्थ में अन्तर स्पष्ट कीजिए।

OR/अथवा

- (a) Calculate the potential and electric field due to a polarised sphere at points inside and outside the sphere. 4

ध्रुवित गोले के कारण गोले के अन्दर व बाहर स्थित बिन्दुओं पर विभव एवं विद्युत क्षेत्र की गणना कीजिए।

- (b) Find the value of atomic polarizability of hydrogen atom assuming it as a uniformly negatively charged sphere. 2

हाइड्रोजन परमाणु में ऋणावेश को गोले पर समान मात्रा में वितरित मानते हुए परमाण्विक ध्रुवणता ज्ञात कीजिए।

P.T.O.

UNIT - III / इकाई - III

5. (a) What do you mean by magnetic vector potential ? With the help of this, derive Biot-Savart's law.  
चुम्बकीय सदिश विभव से आप क्या समझते हो ? उसकी सहायता से बायो-सावर्ट नियम व्युत्पन्न कीजिए। 4
- (b) Compute angular frequency of a moving charge in perpendicular direction to the Uniform magnetic field.  
एकसमान चु. क्षे. के लम्बवत् गतिशील आवेश की कोणीय आवृत्ति ज्ञात कीजिए। 2

OR/अथवा

- (a) Using the relation  $\vec{J}_m = (\vec{\nabla} \times \vec{M})$ ; establish the relation

(i)  $\vec{B} = \mu_0 (\vec{H} + \vec{M})$

(ii)  $\mu = \mu_0 (1 + \chi)$  4

$\vec{J}_m = (\vec{\nabla} \times \vec{M})$  का उपयोग करते हुए निम्न संबंधों को व्युत्पन्न कीजिए :

(i)  $\vec{B} = \mu_0 (\vec{H} + \vec{M})$

(ii)  $\mu = \mu_0 (1 + \chi)$

- (b) Magnetic susceptibility of paramagnetic substance at  $-253^\circ\text{C}$  is  $\chi = 75 \times 10^{-4}$  then calculate the value at  $-173^\circ\text{C}$  temp.  
किसी अनुचुम्बकीय पदार्थ के लिए  $-253^\circ\text{C}$  पर चुम्बकीय प्रवृत्ति  $\chi = 75 \times 10^{-4}$  है,  $-173^\circ\text{C}$  पर चुम्बकीय प्रवृत्ति का मान ज्ञात कीजिए। 2

UNIT - IV / इकाई - IV

6. (a) Describing Physical Laws related to electromagnetism. Obtain differential form of Maxwell's equations.  
विद्युत-चुम्बकत्व से संबंधित भौतिक नियमों का उल्लेख करते हुए मैक्सवेल के समीकरणों का अवकल रूप में प्राप्त कीजिए। <https://www.pdusuonline.com> 4
- (b) Explain Displacement current.  
विस्थापन धारा की व्याख्या कीजिए। 2

OR/अथवा

- (a) Prove that in Electromagnetic waves electric vector  $\vec{E}$  and magnetic vector  $\vec{B}$  are in same phase but in wave propagation they lie mutually perpendicular plans. 4

सिद्ध कीजिए कि वि.चु. तरंगों में विद्युत सदिश  $\vec{E}$  तथा चु.सदिश  $\vec{B}$  समान कला में परन्तु परस्पर लम्बवत् तल में तरंग संचरण करते हैं।

- (b) What is Poynting Vector ? Write its value.  
पायंटिंग सदिश क्या होता है ? इसका मान लिखिए। 2