

# DD-2644

## B. Sc./B. Sc. B. Ed. (Part I) EXAMINATION, 2020

PHYSICS

Paper Second

**(Electricity, Magnetism and Electromagnetic Theory)**

*Time : Three Hours*

*Maximum Marks : 50*

**नोट :** सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक इकाई से एक प्रश्न करना अनिवार्य है। सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।

Attempt all the *five* questions. *One* question from each Unit is compulsory. All questions carry equal marks.

**इकाई—1**

**(UNIT—1)**

1. (अ) वेक्टर क्षेत्र : 3

$$\vec{F} = y\hat{i} + (x^2 + y^2)\hat{j} + (yz + zx)\hat{k}$$

के लिए  $\text{div } \vec{F}$  का मान ज्ञात कीजिए। बिन्दु (1, 1, 1) पर

$\text{div } \vec{F}$  का मान क्या होगा ?

A vector field is given as :

$$\vec{F} = y\hat{i} + (x^2 + y^2)\hat{j} + (yz + zx)\hat{k}$$

find  $\text{div } \vec{F}$ , what will be the value of  $\text{div } \vec{F}$  at point (1, 1, 1) ?

- (ब) सदिश क्षेत्र के कर्ल सम्बन्धी स्टोक्स की प्रमेय लिखिए तथा उसे सिद्ध कीजिए। 7

State and prove Stokes' theorem related to curl of a vector field.

**अथवा**

(Or)

- (अ) वेक्टर समाकलन से क्या तात्पर्य है ? रेखीय, पृष्ठीय तथा आयतन समाकलन का अर्थ समझाइए। 5

What do you understand by the vector integration ? Explain the meaning of line integral, surface integral and volume integral.

- (ब) विद्युत नेटवर्क के किरचॉफ के नियम लिखिए तथा इन्हें समझाइए। 5

State and explain Kirchhoff's laws of electrical network.

**इकाई—2**

**(UNIT—2)**

2. (अ) विद्युत द्विध्रुव से क्या तात्पर्य है ? किसी विद्युत द्विध्रुव के कारण निरक्षीय स्थिति में किसी बिन्दु पर विद्युत क्षेत्र की तीव्रता का व्यंजक प्राप्त कीजिए। 7

What is meant by an electric dipole ? Obtain an expression for the intensity of electric field at a point in broadside on position due to an electric dipole.

- (ब) दो समान्तर प्लेटें, प्रत्येक का क्षेत्रफल  $100 \text{ सेमी}^2$  3000 वोल्ट विभवान्तर पर एक-दूसरे से 2 मिमी. दूर रखी हैं। इनके बीच लगने वाले आकर्षण बल की गणना कीजिए। 3

Two parallel plates each of area  $100 \text{ cm}^2$  are kept at 2 mm distance apart at a potential difference of 3000 V. Calculate the force of attraction between them.

**अथवा**

(Or)

- (अ) गाउस नियम के अवकल रूप को लिखिए तथा इसे सिद्ध कीजिए। 6

Write differential form of Gauss's law and deduce it.

- (ब) दो ठीक एकसमान धातु की गोलियों पर क्रमशः  $+ 40 \mu\text{C}$  तथा  $- 10 \mu\text{C}$  आवेश हैं तथा इनके बीच 2.0 मीटर दूरी है। इनके बीच कितना तथा कैसा बल लगेगा ? 4

The charges on two identical metallic balls are  $+ 40 \mu\text{C}$  and  $- 10 \mu\text{C}$  respectively and they are separated by 2.0 m. How much force and of what nature will act between them ?

## इकाई—3

## (UNIT—3)

3. (अ) सिद्ध कीजिए कि एक अध्रुवीय समांग समदैशिक परावैद्युत अणु पर कार्यरत् विद्युत क्षेत्र : 6

$$\vec{E}_{\text{local}} = \vec{E} + \frac{\vec{P}}{3\epsilon_0}$$

Show that the electric field acting on a non-polar homogeneous isotropic dielectric molecule is :

$$\vec{E}_{\text{local}} = \vec{E} + \frac{\vec{P}}{3\epsilon_0}$$

- (ब) धारा तथा धारा घनत्व से क्या तात्पर्य है ? इनमें क्या सम्बन्ध है ? स्थायी धारा से क्या तात्पर्य है ? सिद्ध कीजिए कि स्थायी धारा के लिए सांतत्य समीकरण है : 4

$$\text{div } \vec{J} = 0$$

What do you understand by the terms current and current density ? How are they related ? What is stationary current ? Show that for the stationary current, the equation of continuity is :

$$\text{div } \vec{J} = 0$$

अथवा

(Or)

- (अ) परावैद्युत पदार्थ में विद्युत क्षेत्र  $\vec{E}$  तथा विद्युत विस्थापन  $\vec{D}$  की व्याख्या कीजिए तथा इनमें सम्बन्ध निगमित कीजिए। 5

Explain the terms electric field  $\vec{E}$  and electric displacement  $\vec{D}$  in a dielectric substance and establish a relationship between them.

- (ब) किसी प्रतिरोध तथा प्रेरकत्व युक्त परिपथ में धारा के क्षय के लिए समीकरण स्थापित कीजिए तथा हल कीजिए। 5

Establish equation for the decay of current in a circuit containing a resistance and inductance and solve it.

## इकाई—4

## (UNIT—4)

4. (अ) चुम्बकन वेक्टर तथा चुम्बकन धारा को समझाइए। 4

Explain magnetisation vector and magnetisation current.

- (ब) बायो-सेवर्ट का नियम लिखिए तथा इसकी सहायता से वृत्ताकार कुण्डली में बढ़ने वाली धारा के कारण उसके केन्द्र पर उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए। 6

Write Biot-Savart's law, use it to obtain the expression for the magnetic field produced at the centre of a current carrying circular coil.

अथवा

(Or)

- (अ) सिद्ध कीजिए कि : 4

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I$$

जहाँ :

$\vec{B}$  = चुम्बकीय क्षेत्र

$I$  = धारा

$\mu_0$  = निर्वात की चुम्बकनशीलता

Prove that :

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I$$

where :

$\vec{B}$  = magnetic field

I = current

$\mu_0$  = magnetic permeability

- (ब) अनुचुम्बकत्व, प्रतिचुम्बकत्व तथा लौहचुम्बकत्व में अन्तर स्पष्ट कीजिए। 6

Differentiate between the paramagnetism, diamagnetism and ferromagnetism.

**इकाई—5**

**(UNIT—5)**

5. (अ) फ़ैराडे के विद्युतचुम्बकीय प्रेरण के सिद्धान्त से अवकल समीकरण : 3

$$\text{curl } \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$$

निगमित कीजिए।

Deduce the differential equation :

$$\text{curl } \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$$

from the Faraday's law of electromagnetic induction.

- (ब) विद्युतचुम्बकीय तरंगों के गुण लिखिए। 7

Write down the characteristics of electromagnetic waves.

अथवा

(Or)

- (अ) दो समतल वृत्ताकार कुण्डलियों के मध्य अन्योन्य प्रेरकत्व के लिए एक व्यंजक निगमित कीजिए। इसका मान किन-किन कारकों पर निर्भर करता है तथा किस प्रकार ? 7

Derive an expression for the mutual inductance between two long coaxial solenoids. What factors affect it and how ?

- (ब) पॉइंटिंग सदिश को परिभाषित कीजिए तथा इसकी विमाएँ ज्ञात कीजिए। 3

Define Poynting vector and calculate its dimensions.