

इकाई - 1 / Unit - 1**F - 3604****B.Sc. (Part - I) Examination, 2022****(New Course)****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।

Note : Attempt all the five questions. One question from each unit is compulsory. All questions carry equal marks.

1. किसी स्केलर के ग्रेडिएण्ट से क्या तात्पर्य है? इसका भौतिक महत्व समझाइए। सिद्ध कीजिए कि

$$\vec{\nabla} \phi = \left(\frac{\partial \phi}{\partial n} \right) \hat{n}$$

तथा $\vec{\nabla} \phi$ सदैव पृष्ठ $\phi = \text{स्थिरांक}$ के लम्बवत होता है। स्केलर क्षेत्र के ग्रेडिएण्ट के दो उदाहरण दीजिए। 10

What is meant by gradient of a scalar function? Explain its physical significance. Prove that

$$\vec{\nabla} \phi = \left(\frac{\partial \phi}{\partial n} \right) \hat{n}$$

and $\vec{\nabla} \phi$ is always normal to the surface $\phi = \text{constant}$. Give two examples of gradient of a scalar field.

अथवा / OR

- (अ) नार्टन का प्रमेय लिखिए और इसकी व्युत्पत्ति कीजिए। 5

State and prove Norton's theorem.

- (ब) सिद्ध कीजिए कि, 5

[3]

$$\text{curl curl } \vec{A} = \text{grad div } \vec{A} - \nabla^2 \vec{A}$$

Prove that,

$$\text{curl curl } \vec{A} = \text{grad div } \vec{A} - \nabla^2 \vec{A}$$

इकाई - 2 / Unit - 2

2. (अ) विद्युत विभव तथा विद्युत क्षेत्र की तीव्रता को समझाइए। सिद्ध कीजिए कि $\vec{E} = \nabla\phi$ जहाँ \vec{E} विद्युत क्षेत्र एवं ϕ विद्युत विभव है। 5

Explain electric potential and electric field.

Hence prove that $\vec{E} = \nabla\phi$ where \vec{E} is electric field and ϕ is electric potential.

- (ब) किसी विद्युत क्षेत्र में चालक की पृष्ठीय सतह पर प्रति एकांक क्षेत्रफल लगने वाले बल की गणना कीजिए। 5

Calculate the force per unit area of the surface of conductor in an electric field.

अथवा / OR

- (अ) स्थिर वैद्युतिकी में गॉस के प्रमेय को लिखिये एवं सिद्ध

[4]

कीजिए। 6
State and prove Gauss's law for electrostatics.

- (ब) आवेशित ठोस बेलनाकार चालक के कारण किसी बिन्दु पर विद्युत क्षेत्र की तीव्रता की गणना कीजिए। 4

Determine intensity of electric field at any point due to solid charged cylindrical conductor.

इकाई - 3 / Unit - 3

3. (अ) क्लासियस-मसौटी समीकरण लिखिए तथा निगमित कीजिए। 5

Write the Clausius-Mossotti equation and derive it.

- (ब) किसी प्रतिरोध तथा प्रेरकत्व युक्त परिपथ में धारा की वृद्धि के लिए समीकरण प्राप्त कीजिए। समय नियतांक की व्याख्या कीजिए। 5

Find the equation for the growth of current in a circuit containing resistance and inductance. Explain the time constant.

अथवा / OR

[5]

- (अ) समय के साथ परिवर्ती धारा (या अस्थायी धारा) वितरण के लिए निम्न सातत्य समीकरण सिद्ध कीजिए। 5

$$\text{div } \vec{J} + \frac{\partial \rho}{\partial t} = 0$$

Establish the equation of continuity

$$\text{div } \vec{J} + \frac{\partial \rho}{\partial t} = 0$$

for the time varying current or non-steady current distribution.

- (ब) एक आवेशित संधारित्र को प्रतिरोध द्वारा विसर्जित किया जाता है। किसी समय t पर संधारित्र पर शेष आवेश की गणना कीजिए। 5

A charged condenser is discharged through a resistance. Calculate the charge remained on the condenser at time t.

इकाई - 4 / Unit - 4

4. (अ) निम्नांकित को समझाइए- 4

- (1) मुक्त एवं बद्ध धारा

[6]

- (i) \vec{B} एवं \vec{H}

Explain the following:

- (i) Free and bound current

- (ii) \vec{B} and \vec{H}

- (ब) सिद्ध कीजिए:

6

- (i) $\vec{\nabla} \times \vec{B} = \mu_0 \vec{J}$

- (ii) $\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0$

Prove that

- (i) $\vec{\nabla} \times \vec{B} = \mu_0 \vec{J}$

- (ii) $\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0$

अथवा / OR

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

Write Biot-Savart law. Obtain the expression for

[7]

the magnetic field produced at the centre of a current carrying circular coil.

(ब) निम्नलिखित पदों की व्याख्या कीजिए। 4

(i) चुम्बकन तीव्रता

(ii) चुम्बकन क्षेत्र

Explain the following terms:

(i) Intensity of magnetisation

(ii) Magnetising field

इकाई - 5 / Unit - 5

5. (अ) मैक्सवैल के समीकरण $\text{div } \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0}$ की सहायता से स्थैव विद्युत का कूलॉम का नियम निगमित कीजिए। 4

Derive the Coulomb's law of electrostatics with

the help of the Maxwell's equation $\text{div } \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0}$.

(ब) एक उच्चायी ट्रान्सफार्मर में प्राथमिक तथा द्वितीयक कुण्डलियों में फेरों की संख्या का अनुपात 1 : 20 है। 6

[8]

(i) यदि इसे 200 वोल्ट की मेन लाइन से जोड़ दें, तो इससे कितना वोल्टेज प्राप्त होगा?

(ii) यदि द्वितीयक कुण्डली में प्राप्त होने वाली धारा 2 एम्पियर हो, तो प्राथमिक कुण्डली में बहने वाली धारा ज्ञात कीजिए।

The ratio of number of turns in the primary and secondary coils of a step up transformer is 1 : 20.

(i) If it is connected with the main line of 200 volt, what voltage will be obtained from it?

(ii) If the current obtained in the secondary coil is 2 A, calculate the current flowing in the primary coil.

अथवा / OR

मैक्सवैल के समीकरण लिखिए तथा इन्हें निगमित कीजिए। 10

Write down the Maxwell's equations and deduce them.