

## Electromagnetics

### Third Paper

M. M. 50

**T. 3 H.**

भाग-अ 1. एक प्रवाह क्षेत्र की वेग सदिश

$\vec{V} = 2xy\hat{i} - x^2z\hat{j}$  हो तो इसका बिन्दु (1,1,1) पर भ्रमिल सदिश ज्ञात कीजिए ।

Velocity vector of a flow field is  $\vec{V} = 2xy\hat{i} - x^2z\hat{j}$ . Find the velocity vector at point (1,1,1) of it.

2. विभव फलन  $\Phi = x^2 - y^2$  हो तो इसकी दी शर्त पर,  $\Psi = 0$  जब  $x=0, y=0$  प्रवाह फलन  $\Psi$  ज्ञात कीजिए । Potential function is  $\Phi = x^2 - y^2$ . Then determine the stream function  $\Psi$  with condition  $\Psi = 0$  at  $x=0, y=0$ .

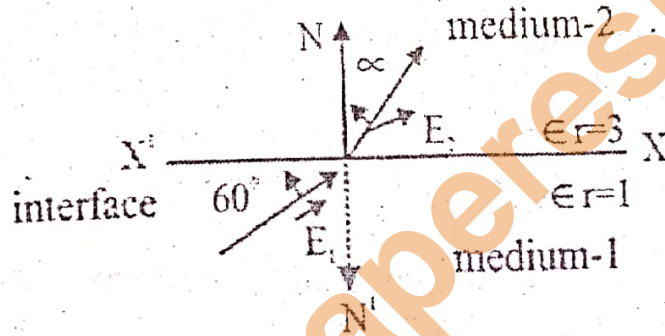
3. यदि सदिश क्षेत्र  $\vec{A}$  संरक्षी है तो दर्शाइए ।

If vector field  $\vec{A}$  is conservative show that  $\oint \vec{A} \cdot d\vec{l} = 0$

4. सदिश  $\vec{E}$  व सदिश  $\vec{D}$  के स्रोत लिखिए ।

Write the source of vector  $\vec{E}$  and  $\vec{D}$  vector.

5. चित्र से  $\alpha$  का मान ज्ञात कीजिए । Find the value of  $\alpha$  from figure.



6. चुम्बकीय सदिश  $\vec{B} = x\hat{i} + y\hat{j} + bz\hat{k}$  तो  $b$  मान ज्ञात कीजिए ।

Magnetic field  $\vec{B} = x\hat{i} + y\hat{j} + bz\hat{k}$  Calculate the value of  $b$ .

7. पदार्थों में मैक्सवेल क्षेत्र एवं लोरेन्ज क्षेत्र के मध्य अन्तर लिखिए ।

Differentiate between maxwell field and Lorentz field in matters.

8. माध्यम की चुम्बकीय प्रवृत्ति  $3.84 \times 10^{-4}$  है तो आपेक्षिक चुम्बकीय पारगम्यता का परिकलन कीजिए । The magnetic susceptibility of medium is  $3.84 \times 10^{-4}$  then calculate the relative magnetic permeability.

9. किसी प्रेरकत्व तथा प्रतिरोध युक्त परिपथ के कालांक से क्या अभिप्राय है ? इसका व्यंजक लिखिए । What is the meaning of time constant in a circuit containing inductance and resistance ? Write its expression.

10. उदाहरण देते हुए  $j$  संकरक को प्रत्यावर्ती परिपथ में समझाइए ।

Explain  $j$  operator in a alternating current circuit by a giving example.

भाग (ब) इकाई-I. 1.(अ) गाऊस नियम के विभिन्न प्रारूपों को विद्युत स्थैतिकी में व्युत्पन्न कीजिए । Derive Gauss law in different forms in electrostatic field. अथवा /OR

(ब) रेखा समाकलन का अभिप्राय लिखिए । कर्ल फलन  $\vec{A}$  का अवकलन रूप समिष्ट में

स्थापित कीजिए। Define line integral of a vector field. Establish the differential form of a curl of function  $\vec{A}$  in space.

**इकाई-II. 2.**(अ) सिद्ध कीजिए विद्युत द्विध्रुव के कारण दूरस्थ बिन्दु के लिए स्थैतिक विद्युत क्षेत्र है :

Prove that electric field at distant point due to electric dipole is :

$$\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left[ \frac{(\vec{p} \cdot \vec{r}) \vec{r}}{r^3} - \frac{\vec{p}}{r^3} \right]$$

अथवा / OR

(ब) सिद्ध कीजिए परावैद्युत में आवेश वितरण के कारण स्थैतिक ऊर्जा घनत्व है :

Prove that electrostatic energy density due to charge distribution in dielectric medium is :

$$u = \frac{1}{2} (\vec{E} \cdot \vec{D})$$

**इकाई-III. 3.**(अ) अद्वितीय प्रमेय को लिखकर सिद्ध कीजिए।

State and prove uniqueness theorem.

अथवा / OR

(ब) बिन्दु आवेश के कारण समिष्ट में स्थैतिक विद्युत विभव का उपयोग कर  $V^2\Phi$  का मान ज्ञात कीजिए। Use expression of electrostatic potential due to point charge in space to obtain the value of  $V^2\Phi$ .

**इकाई-IV. 4.**(अ) ऐम्पियरस नियम के विविध प्रारूपों को स्थापित कीजिए।

Establish different forms of Ampere's law.

अथवा / OR

(ब) तीन चुम्बकीय संदिशों  $\vec{B}$ ,  $\vec{H}$  तथा  $\vec{M}$  की परिभाषा दीजिए तथा उनमें सम्बन्ध स्थापित कीजिए।

Define three magnetic vectors  $\vec{B}$ ,  $\vec{H}$  and  $\vec{M}$  and their inter-relations.

**इकाई-V. 6.**(अ) फ़ैराडे का विद्युत-चुम्बकीय प्रेरण का नियम लिखिए। चुम्बकीय क्षेत्र में एकत्रित ऊर्जा घनत्व का व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।

State Faraday's Law of electromagnetic induction. Derive an expression of energy density stored in magnetic field.

अथवा / OR

(ब) श्रेणी तथा समान्तर अनुनादी परिपथों की तुलना कीजिए।

Differentiate between series and parallel resonant circuits.

**भाग-स 1.** विद्युत क्षेत्र Electric field is  $\vec{E} = -y\hat{i} + x\hat{j}$

हो तो निम्नलिखित का मान ज्ञात कीजिए। Then find the following :

(i) Curl  $\vec{E}$  (ii) Div  $\vec{E}$

(iii)  $\oint \vec{E} \cdot d\vec{l}$  का मान बन्द वक्र along closed curve  $x^2+y^2=a^2, z=0$

स्टोक प्रमेय का सत्यापन कीजिए। क्या यह परिनालिकीय क्षेत्र तथा संरक्षित क्षेत्र है ?

Also verify stoke's theorem. Is it solenoidal field and conservative field.

2. बहुध्रुवीय अभिधारणा की व्याख्या कीजिए। समरूप एवं विषमरूप विद्युत क्षेत्रों में द्विध्रुव पर लगने वाले बल आघूर्ण के व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।

Explain the concept of multipoles. Derive an expression of torque on a dipole in uniform and non-uniform electric fields.

3. लाप्लास समीकरण विभिन्न निर्देशांकों में लिखिए। लाप्लास समीकरण का उपयोग करते हुए एक आयताकार त्रिविमीय बॉक्स के अन्दर किसी बिन्दु पर विभव का मान परिकलित कीजिए। बॉक्स के एक तल पर विभव  $\Phi$  तथा अन्य सभी तलों पर विभव शून्य है। Write Laplace equation in various coordinates. Estimate electric potential at any point inside three



## 24 / B. Sc. (Part-I), Physics 2016

dimensional rectangular box by using Laplace equation. Electric potential at one surface of box is  $\Phi$  and on the other surface are zero.

4. (i) परमाणुओं में विद्युत धाराओं का वर्णन कीजिए ।

Describe the electric currents in atoms.

(ii) चुम्बकन पृष्ठ धारा को समझाइए । सिद्ध कीजिए

Explain magnetisation surface current prove that :

$$\vec{j} = \text{Curl } \vec{m}$$

(iii) सिद्ध कीजिए Prove that :  $\text{Div } \vec{B} = 0$  लेकिन /but  $\text{Div } \vec{H} \neq 0$

5. (i) श्रेणीक्रम L-C-R प्रत्यावर्ती धारा परिपथ में धारा का व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए ।

Derive the expression of current in series L-C-R circuit.

(ii) एक श्रेणीक्रम L-C-R परिपथ का अनुनाद पर Q-कारक 100 है ।

यदि  $R = 10\Omega$ ,  $L = 150\mu\text{H}$  तथा  $C = 200\text{PF}$  हो तो बैंड चौड़ाई की गणना कीजिए ।

The value of Q-factor at resonance of series L-C-R circuit is 100.

If  $R = 10\Omega$ ,  $L = 150\mu\text{H}$  and  $C = 200\text{PF}$ . Then calculate band width.