



JJ-1274

B.Sc. (Part - I)
Term End Examination, 2019

PHYSICS

Paper - II

Electricity, Magnetism and
Electromagnetic Theory

Time : Three Hours]

[*Maximum Marks* : 50

नोट : सभी प्रश्नों के उत्तर दीजिए। सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।

Note : Answer all questions. All questions carry equal marks.

इकाई / Unit-I

1. (a) ग्रीन के प्रमेय के दोनों रूप लिखिए तथा सिद्ध कीजिए।

7

State and prove the two forms of Green's theorem.

168_JDB_★_(8)

(Turn Over)

(2)

(b) सिद्ध कीजिए :

3

$$\text{curl}(\phi \vec{A}) = \phi \text{curl} \vec{A} + (\text{grad } \phi) \times \vec{A}$$

Prove that :

$$\text{curl}(\phi \vec{A}) = \phi \text{curl} \vec{A} + (\text{grad } \phi) \times \vec{A}$$

अथवा / OR

(a) किसी वेक्टर क्षेत्र के डाइवर्जेंस का अर्थ समझाइए तथा इसका भौतिक महत्व लिखिए। 6

Explain the meaning of divergence of a vector field and write its physical importance.

(b) स्टोक के प्रमेय का उपयोग करके सिद्ध कीजिए कि 4

$$(i) \oint_C \vec{r} \cdot d\vec{r} = 0$$

$$(ii) \oint_C (\phi \vec{\nabla} \phi) \cdot d\vec{r} = 0$$

Using Stoke's theorem, prove that

$$(i) \oint_C \vec{r} \cdot d\vec{r} = 0$$

$$(ii) \oint_C (\phi \vec{\nabla} \phi) \cdot d\vec{r} = 0$$

(3)

इकाई / Unit-II

2. किसी एकसमान आवेशित कुचालक ठोस गोले के (i) बाहर (ii) पृष्ठ पर (iii) अन्दर किसी बिन्दु पर विद्युत क्षेत्र की तीव्रता तथा विद्युत विभव का मान ज्ञात कीजिए तथा आरेख खींचकर गोले के केन्द्र से दूरी के साथ विद्युत क्षेत्र की तीव्रता तथा विद्युत विभव का विचरण प्रदर्शित कीजिए।

10

Deduce expression for the electric potential and intensity of electric field due to a uniformly charged non-conducting solid sphere at a point situated (i) outside (ii) on the surface and (iii) inside it. Hence draw a graph to show the variation of electric potential and electric field intensity with distance from the centre of uniformly charged non-conducting solid sphere.

अथवा / OR

- (a) विद्युत द्विध्रुव की स्थितिज ऊर्जा से क्या तात्पर्य है? एकसमान विद्युत क्षेत्र में किसी स्थिति जबकि द्विध्रुव अक्ष क्षेत्र की दिशा से θ कोण बनाती है, में स्थितिज ऊर्जा का व्यंजक प्राप्त कीजिए।

4

(4)

What is meant by potential energy of an electric dipole? Obtain expression for the potential energy of a dipole in a uniform electric field when the dipole axis makes an angle θ with the direction of the field.

(b) सिद्ध कीजिए कि विद्युत क्षेत्र E में संचित

प्रति एकांक आयतन विद्युत ऊर्जा $\frac{\epsilon_0 E^2}{2}$

होती है।

3

Show that the electric energy per unit volume stored in an electric field E is

$$\frac{\epsilon_0 E^2}{2}.$$

(c) 0.1 मीटर त्रिज्या के धातु के एक खोखले गोले को $10\mu\text{C}$ आवेश दिया जाता है। गोले की सतह पर विभव ज्ञात कीजिए।

3

A charge $10\mu\text{C}$ is given to a metallic hollow sphere of radius 0.1 m. Calculate the potential at the surface of the sphere.

(5)

इकाई / Unit-III

3. परावैद्युत ध्रुवण से आप क्या समझते हैं? परावैद्युत पदार्थ में विद्युत क्षेत्र \vec{E} , विद्युत ध्रुवण \vec{P} तथा विद्युत विस्थापन \vec{D} की व्याख्या कीजिए तथा उनमें संबंध निगमित कीजिए।

10

What do you understand by dielectric polarisation? Explain the terms electric field \vec{E} , electric polarisation \vec{P} and electric displacement \vec{D} in a dielectric substance and establish a relationship among them.

अथवा / OR

किसी प्रतिरोध तथा प्रेरकत्व युक्त परिपथ में धारा की वृद्धि तथा क्षय के लिए समीकरण को स्थापित करके हल कीजिए। समय नियतांक की व्याख्या कीजिए तथा इसका मान ज्ञात कीजिए।

10

Establish equation for the growth and decay of current in a circuit containing a resistance and inductance and solve it. Explain the time constant of circuit and find its value.

(6)

इकाई / Unit-IV

4. (a) सिद्ध कीजिए $\vec{J}_{\text{bound}} = \text{curl } \vec{M}$
जहाँ प्रतीकों के सामान्य अर्थ हैं। 6

Prove that $\vec{J}_{\text{bound}} = \text{curl } \vec{M}$ where the symbols have their usual meanings.

- (b) एक लम्बी परिनलिका में धारा प्रवाहित करने पर उसके भीतर अक्ष के किसी बिन्दु पर उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र का व्यंजक निगमित कीजिए। 4

Derive an expression for the magnetic field produced at a point on the axis of a current carrying solenoid inside it.

अथवा / OR

- (a) कोणीय संवेग तथा जाइरोचुम्बकीय अनुपात को समझाइए। 5

Explain angular momentum and gyromagnetic ratio.

- (b) हेल्महोल्त्ज कुण्डलियाँ किसे कहते हैं? सिद्ध कीजिए कि इसकी कुण्डलियों के बीच के स्थान में चुम्बकीय क्षेत्र लगभग एकसमान होते हैं। 5

(7)

What are Helmholtz coils? Show that the magnetic field in the gap between these coils is nearly uniform.

इकाई / Unit-V

5. (a) विस्थापन धारा घनत्व की अभिधारणा को समझाइए तथा सिद्ध कीजिए कि समय के साथ परिवर्ती विद्युत क्षेत्र \vec{E} में उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र \vec{B} के लिए

$$\text{curl } \vec{B} = \mu_0 \left(\vec{J} + \epsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t} \right)$$

जहाँ प्रतीकों के समान्य अर्थ हैं।

7

Explain the concept of displacement current density and prove that for the magnetic field \vec{B} produced in a time varying electric field \vec{E}

$$\text{curl } \vec{B} = \mu_0 \left(\vec{J} + \epsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t} \right)$$

where symbols have their usual meanings.

- (b) विद्युत चुम्बकीय तरंग के गुण लिखिए। 3

Write the characteristics of electromagnetic waves.

अथवा / OR

(8)

- (a) किसी समदैशिक परावैद्युत माध्यम में \vec{E} एवं \vec{B} के लिए तरंग समीकरण निगमित कीजिए तथा सिद्ध कीजिए कि परावैद्युत माध्यम में तरंगों के गमन की चाल

$$V = \frac{1}{\sqrt{\mu\epsilon}} \text{ है।}$$

6

Obtain the wave equation for \vec{E} and \vec{B} in electromagnetic waves in a isotropic dielectric medium and prove that the speed of waves in a dielectric

medium is $V = \frac{1}{\sqrt{\mu\epsilon}}$.

- (b) लेन्ज का नियम लिखिए तथा ऊर्जा संरक्षण नियम समझाइए।

2

Write Lenz's law and explain the law of conservation of energy.

- (c) फ्लेमिंग का दाएँ हाथ का नियम लिखिए।

2

Write Fleming's right-hand rule.