

PHYSICS

Paper- III : Electromagnetism

Time : Three Hours

M.M. : 50

[Marks : 10]

Part-A (Compulsory)

भाग- अ (अनिवार्य)

1. What is electric dipole? विद्युत द्विध्रुव क्या होता है?
2. Write the Coulomb's law in vector form.
कूलॉम के नियम को सदिश रूप में दर्शाइये।
3. Define gradient of a scalar field.
अदिश क्षेत्र की प्रवणता को परिभाषित कीजिये।
4. Define flux of a vector field. सदिश क्षेत्र के अभिवाह को परिभाषित कीजिये।
5. What is meant by dielectric constant? परावैद्युतांक का क्या अर्थ है?
6. Explain the term atomic polarizability.
पद परमाण्विक ध्रुवणता को समझाइये।
7. Define polar and non-polar molecules.
ध्रुवीय तथा अध्रुवीय अणुओं को परिभाषित कीजिये।
8. State Ampere's circuital law. एम्पीयर के परिपथीय नियम का कथन लिखिये।
9. Find the electric field inside a conductor in an external electric field.
किसी बाह्य विद्युत क्षेत्र में एक चालक के अन्दर विद्युत क्षेत्र ज्ञात कीजिये।
10. Define quality factor in parallel LCR circuit.
समान्तर LCR परिपथ में विशेषता गुणांक ज्ञात कीजिये।

Part - B (Compulsory)

भाग- ब (अनिवार्य)

11. Prove that: $\text{div}(\text{curl } \vec{A}) = 0$ सिद्ध कीजिये : $\text{div}(\text{curl } \vec{A}) = 0$

Or (अथवा)

Prove that: $\text{curl}(\text{grad } \phi) = 0$ सिद्ध कीजिये : $\text{curl}(\text{grad } \phi) = 0$

12. Prove that electrostatic field is conservative.

सिद्ध कीजिये कि स्थिर विद्युत क्षेत्र संरक्षी होता है।

Or (अथवा)

Derive an expression for the torque of a dipole in uniform electric field. समविद्युत क्षेत्र एक विद्युत द्विध्रुव पर कार्यरत बलाघूर्ण का व्यंजक व्युत्पन्न कीजिये।

13. Calculate charge density for a potential field $\phi = 5x^2 + y^2 - 3z^2$

विभव क्षेत्र $\phi = 5x^2 + y^2 - 3z^2$ के लिए आवेश घनत्व का मान ज्ञात कीजिये।

Or (अथवा)

State and prove uniqueness theorem.

अद्वितीयता प्रमेय का कथन कर सिद्ध कीजिये।

14. Find the value of divergence of a magnetic field and discuss its physical meaning. चुम्बकीय क्षेत्र के डाइवर्जेंस का मान ज्ञात कर इसके भौतिकीय महत्व की विवेचना कीजिये।

Or (अथवा)

The change of magnetic flux with time across a circuit of 20 ohm resistance is given by the equation $\phi = (6t^2 - 5t + 1)$ Weber. At $t = 1/4$ sec. calculate induced emf and current.

समीकरण से दिया जाता है $\phi = (6t^2 - 5t + 1)$ वेबर, $t = 1/4$ से. पर प्रेरित वि.वा. बल तथा प्रेरित धारा की गणना कीजिये।

15. Find expression for coefficient of self-inductance for solenoid. एक परिनालिका के लिए स्वप्रेरण गुणांक का व्यंजक ज्ञात कीजिये।

Or (अथवा)

The current in $L-R$ circuit decreases to $1/3$ part of its maximum steady value in 5 seconds. Calculate the time constant of the circuit (given $\log_e 1.5 = 0.4045$)

एक $L-R$ परिपथ में धारा अपने सन्तुलित अवस्था के मान का $1/3$ होने में 5 सेकेण्ड लगते हैं। परिपथ के कालांक की गणना कीजिये (given $\log_e 1.5 = 0.4045$)।

Part-C (भाग-स)

Unit - I (इकाई - I)

16. Derive expression for electrostatic energy of a uniformly charge sphere then find out classical radius of an electron.

एक समआवेशित गोले की स्थित वैद्युत ऊर्जा के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कर, इलेक्ट्रॉन की चिरसम्मत त्रिज्या का मान ज्ञात कीजिये।

Or (अथवा)

Define curl of a vector field and obtain an expression for it in Cartesian coordinate system. State and prove Stoke's theorem.

सदिश क्षेत्र के कर्ल की परिभाषा दीजिये तथा कार्टिक निर्देशांक पद्धति में इसके लिए व्यंजक प्राप्त कीजिये। स्टोक्स प्रमेय का कथन कर इसे सिद्ध कीजिये।

Unit - II (इकाई - II)

17. Derive Clausius-Mossotti equation for a dielectric medium and discuss its limitation. किसी परावैद्युत माध्यम के लिए क्लासियस-मोसोटी समीकरण

को व्युत्पन्न कीजिये तथा इसकी सीमाएँ समझाइये।

Or(अथवा)

Calculate the electric field and electric potential due to a conducting earthed plane at a point (r, θ) . किसी भूसंपर्कित चालक तल से बिन्दु (r, θ) पर विद्युत क्षेत्र एवं विद्युत विभव की गणना कीजिये।

Unit - III (इकाई - III)

18. A rectangular current carrying coil is placed in a uniform magnetic field, derive the formula for the torque acting on it. Draw necessary diagram.

एक आयताकार धारावाही कुण्डली एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र में रखी है, इस पर लगने वाले बलाघूर्ण का सूत्र व्युत्पन्न कीजिये तथा आवश्यक चित्र भी बनाइये।

Or(अथवा)

What do you understand by displacement current? Explain inconsistency of Ampere's law and Maxwell's modification. Derive all Maxwell's equations in integral and differential form.

विस्थापन धारा का क्या अभिप्राय है? एम्पीयर के नियम की विसंगति तथा मैक्सवेल संशोधन की व्याख्या कीजिये। मैक्सवेल की सभी समीकरणों के अवकलन एवं समाकलन रूप व्युत्पन्न कीजिये।