

NJ-1274

**B.Sc. (Part-I) Examination,
Mar.-Apr., 2023**



PHYSICS

Paper - II

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

Time Allowed : Three Hours

Maximum Marks : 50

Minimum Pass Marks : 17

नोट : सभी प्रश्नों के उत्तर दीजिये। प्रश्नों के अंक उनके दाहिनी ओर अंकित हैं।

Note : Attempt all questions. The figures in the right hand margin indicate marks.

इकाई-I / UNIT-I

Q. 1. (a) डाइवर्जेंस सम्बंधी गॉस का प्रमेय को लिखिए एवं सिद्ध कीजिए। **5**

State and prove Gauss's divergence theorem.

(2)

(b) सिद्ध करो कि :

5

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

जहाँ ϕ अदिश क्षेत्र तथा \vec{A} सदिश क्षेत्र है।

Prove that :

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

where ϕ is a scalar field and \vec{A} is a vector field.

अथवा / OR

(a) व्युत्क्रम प्रमेय लिखिए तथा इसे सिद्ध कीजिए।

5

State and prove Reciprocity theorem.

(b) $I = \int_0^\pi \int_0^{a(1+\cos\theta)} r^3 \sin\theta \cos\theta \, d\theta \, dr$ समाकलन

को हल करो।

5

Solve the integral :

$$I = \int_0^\pi \int_0^{a(1+\cos\theta)} r^3 \sin\theta \cos\theta \, d\theta \, dr$$

(3)

इकाई-II / UNIT-II

- Q. 2. (a) विद्युत चतुर्ध्रुव से क्या तात्पर्य है ? किसी विद्युत चतुर्ध्रुव के कारण निरक्षीय स्थिति में किसी बिन्दु पर विद्युत क्षेत्र की तीव्रता के लिए व्यंजक निगमित कीजिये। 7

What is meant by electric quadrupole ?
Obtain expression for intensity of electric field due to electric quadrupole in broad on position at a point.

- (b) एक विद्युत क्षेत्र का मान $\vec{E} = 3\hat{x} + 4\hat{y} + 5\hat{z}$ है xz तल में 100 मात्रक पृष्ठ क्षेत्रफल से गुजरने वाले फ्लक्स की गणना कीजिए। 3

The electric field is $\vec{E} = 3\hat{x} + 4\hat{y} + 5\hat{z}$, then calculate the electric flux passing through the surface area 100 units in xz plane.

अथवा / OR

- (a) गाउस प्रमेय की सहायता से किसी ठोस आवेशित चालकीय गोले के कारण उत्पन्न तीव्रता का सूत्र स्थापित कीजिए। 7

(4)

Derive an expression for electric field due to a charged solid conducting sphere by Gauss theorem.

(b) हीलियम के नाभिक के कारण उससे 1\AA की दूरी पर विद्युत क्षेत्र की तीव्रता की गणना कीजिये। 3

Calculate the intensity of electric field due to Helium nucleus at a distance of 1\AA .

इकाई-III / UNIT-III

Q. 3. किसी संधारित्र को प्रतिरोध के द्वारा आवेशित तथा अनावेशित करने की प्रक्रिया को समझाइये। इस सन्दर्भ में समय नियतांक की व्याख्या कीजिए। 10

Explain the phenomenon of charging and discharging of a condenser through a resistance. Also explain the meaning of time constant in this reference.

अथवा / OR

क्लाउसियस-मोसोटी समीकरण लिखिए तथा इसे निगमित कीजिए। 10

State Clausius-Mossotti equation and derive it.

(5)

इकाई-IV / UNIT-IV

- Q. 4. (a) सिद्ध कीजिए कि किसी m द्रव्यमान तथा q आवेश से एकसमान आवेशित वस्तु के घूर्णन से सम्बद्ध चुम्बकीय आघूर्ण की उसके कोणीय संवेग से निष्पत्ति $\frac{q}{2m}$ के बराबर होती है। 5

Show that the ratio of magnetic moment of its angular momentum due to motion of a uniformly charged body of mass m and charge q is equal to $\frac{q}{2m}$.

- (b) एम्पियर का नियम लिखिए तथा सिद्ध कीजिए। 5

State and prove Ampere's law.

अथवा / OR

- (a) सिद्ध कीजिए कि : 7

(i) $\text{div } \vec{B} = 0$

(ii) $\text{curl } \vec{B} = \mu_0 \vec{J}$

जहाँ प्रतीकों के सामान्य अर्थ हैं।

(6)

Prove that :

(i) $\text{div } \vec{B} = 0$

(ii) $\text{curl } \vec{B} = \mu_0 \vec{J}$

where the symbols have their usual meaning.

- (b) एक 5eV प्रोटॉन चुम्बकीय प्रेरण 1.5 वेबर/मीटर² के एकसमान क्षेत्र में ऊर्ध्वाधर नीचे की ओर गिर रहा है। चुम्बकीय क्षेत्र क्षैतिजतः दक्षिण से उत्तर दिशा में हैं। प्रोटॉन पर लगने वाले बल की गणना कीजिए। दिया है : प्रोटॉन का द्रव्यमान 1.67×10^{-27} किग्रा। 3

A 5eV proton is falling vertically downwards through a region of magnetic field 1.5 Wb/m² acting horizontally from south to north.

Calculate the magnetic force exerted on the proton. Take mass of proton as 1.67×10^{-27} kg.

(7)

इकाई-V / UNIT-V

Q. 5. (a) एक समतल वृत्ताकार कुण्डली के स्वप्रेरकत्व के लिए व्यंजक स्थापित कीजिए। इसका मान किन-किन कारकों पर निर्भर करता है तथा किस प्रकार? 5

Establish an expression for the self inductance of a plane circular coil. On what factors does it depend and how?

(b) फैराडे का विद्युत चुम्बकीय प्रेरण का नियम लिखिए तथा प्रेरित विद्युत वाहक बल के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए। 5

Write Faraday's law of electromagnetic induction and obtain an expression for the emf induced.

अथवा / OR

(a) विद्युत-चुम्बकीय क्षेत्र में ऊर्जा घनत्व के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए। 7

(8)

Obtain expression for the energy density in electromagnetic field.

- (b) सूर्य की त्रिज्या 7×10^8 मीटर तथा इससे विकिरित ऊर्जा 38×10^{28} वाट हो तो सूर्य पृष्ठ और ऊर्जा संचरण पॉइंटिंग सदिश का मान ज्ञात कीजिए। 5

The radius of sun is 7×10^8 meter and the power radiated it is 38×10^{28} Watt. Find out the Poynting vector on Sun's surface.