

Roll No. _____

Special Online Examination Nov. 2020**B.Sc. Part I****PHYSICS**

Paper II

(Electricity, Magnetism and Electromagnetic Theory)

Time : 3 Hours]

[MAXIMUM MARKS : 50

नोट : खण्ड 'अ' से सभी प्रश्न हल करना अनिवार्य है। खण्ड 'ब' एवं खण्ड 'स' से प्रत्येक इकाई से केवल एक प्रश्न हल करना अनिवार्य है।

Note : Attempt all the questions from section 'A', it is compulsory. Attempt one question from each unit from section 'B' and section 'C'.

खण्ड 'अ' (5 × 2 = 10)
(Section 'A')

नोट : सभी पाँच प्रश्न हल कीजिए। एक या दो लाइन में उत्तर दीजिए।

Note : Attempt all the five questions. Answer write in one or two lines.

1. परिनालिकीय वेक्टर क्षेत्र से क्या तात्पर्य है ?

What is meant by a solenoidal vector field ?

P. T. O.

2. एक बिन्दु पर विभव $V = 5x + 8y - 2z$ है। उस बिन्दु पर विद्युत क्षेत्र क्या होगा ?

The potential at a point is $V = 5x + 8y - 2z$. What will be the electric field at that point ?

3. LCR परिपथ के गुणता कारक से आप क्या समझते हो ?

What do you mean by the quality factor of a LCR circuit ?

4. \vec{B} , \vec{H} तथा \vec{M} में सम्बन्ध लिखिए।

Write down the relationship between \vec{B} , \vec{H} and \vec{M} .

5. निर्वात में विद्युत-चुम्बकीय तरंग का वेग क्या होता है ?

Write expressions for the speed of electromagnetic waves in vacuum.

खण्ड 'ब' (5 × 3 = 15)
(Section 'B')

नोट : सभी पाँच प्रश्न हल कीजिए। उत्तर के लिए शब्द सीमा 75 से 100 शब्द।

Note : All the five questions are compulsory. Answer with word limit 75-100 words.

V-221

[3]

इकाई – I
(Unit– I)

1. सिद्ध करो कि—

$$\text{div} (\vec{A} \times \vec{B}) = \vec{B} \cdot \text{curl} \vec{A} - \vec{A} \cdot \text{curl} \vec{B}.$$

Prove that :

$$\text{div} (\vec{A} \times \vec{B}) = \vec{B} \cdot \text{curl} \vec{A} - \vec{A} \cdot \text{curl} \vec{B}.$$

अथवा /Or

$$I = \int_0^{2\pi} \int_0^\pi \int_0^a r^2 \sin \theta \, d\theta \, dr \, d\phi \text{ की गणना कीजिए।}$$

$$\text{Calculate } I = \int_0^{2\pi} \int_0^\pi \int_0^a r^2 \sin \theta \, d\theta \, dr \, d\phi .$$

इकाई – II
(Unit– II)

2. संधारित्र किसे कहते हैं ? गोलाकार संधारित्र के लिए सिद्ध करो कि—

$$C = \frac{4\pi\epsilon_0 Kab}{(b-a)}.$$

V–221

P. T. O.

[4]

What is a condenser ? For a spherical condenser prove that its capacity is :

$$C = \frac{4\pi\epsilon_0 Kab}{(b-a)}.$$

अथवा /Or

15×10^{-4} कूलॉम आवेश पर विद्युत क्षेत्र में 2.25 न्यूटन बल कार्य करता है। विद्युत क्षेत्र की तीव्रता ज्ञात कीजिए।

A charge 15×10^{-4} C experiences a force 2.25 N in an electric field. Find the intensity of electric field.

इकाई – III
(Unit– III)

3. श्रेणी अनुनाद तथा समान्तर अनुनाद की तुलना कीजिए।

Compare between the series and parallel resonant circuits.

अथवा /Or

परावैद्युत पदार्थ की विद्युतशीलता 1.46×10^{-10} कूलॉम² / न्यूटन × मीटर² है। इसका परावैद्युतांक तथा विद्युत प्रवृत्ति ज्ञात करो। ($\epsilon_0 = 8.86 \times 10^{-12}$ कूलॉम²/न्यूटन × मीटर²)

V–221

[5]

The permittivity of a dielectric substance $1.46 \times 10^{-10} \text{ C}^2/\text{N}\times\text{m}^2$. Calculate its dielectric constant and electrical susceptibility.

$$(\epsilon_0 = 8.86 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{N}\times\text{m}^2)$$

इकाई – IV
(Unit– IV)

4. नर्म लोहे तथा स्टील के चुम्बकीय गुणों में अन्तर समझाइए।

Explain the difference in the magnetic properties of soft iron and steel.

अथवा /Or

एक प्रोटॉन 1.5 वेबर/मीटर² के चुम्बकीय क्षेत्र में 2.0×10^7 मीटर/सेकण्ड वेग से क्षेत्र के साथ 30° के कोण पर प्रवेश करता है। प्रोटॉन पर लगने वाले बल की गणना करो। प्रोटॉन पर आवेश 1.6×10^{-14} कूलॉम है।

A proton enters a magnetic field of intensity 1.5 Wbm^{-2} with a velocity $2.0 \times 10^7 \text{ ms}^{-1}$ in a direction at an angle 30° with the field. Calculate the force acting on the proton. The charge on proton is $1.6 \times 10^{-19} \text{ Coulomb}$.

इकाई – V
(Unit– V)

5. मैक्सवैल का द्वितीय सम्बन्ध (समीकरण) निगमित कीजिए।

Deduce the Maxwell's second relation.

V–221

P. T. O.

[6]

अथवा /Or

1,000 फेरों वाली कुण्डली में 2.5 ऐम्पियर धारा प्रत्येक फेरे में 0.5 माइक्रो-वेबर का चुम्बकीय फ्लक्स उत्पन्न करती है। कुण्डली का स्वप्रेरकत्व ज्ञात कीजिए।

A coil has 1,000 turns when 2.5 ampere current is passed in the coil, the magnetic flux linked with each turn of the coil is 0.5 micro-weber. Calculate the self-inductance of the coil.

खण्ड 'स'

(5 × 5 = 25)

(Section 'C')

नोट : सभी पाँच प्रश्न हल कीजिए। उत्तर के लिए शब्द सीमा 150 से 200 शब्द।

Note : All the five questions are compulsory. Answer with word limit 150-200 words.

इकाई – I

(Unit– I)

1. किसी वेक्टर क्षेत्र के डाइवर्जेंस की परिभाषा दीजिए। इसका मान कार्टीशियन निर्देशांकों में प्राप्त कीजिए तथा सिद्ध करो कि $\text{div } \vec{A} = \vec{\nabla} \cdot \vec{A}$ जहाँ $\vec{\nabla}$ वेक्टर ऑपरेटर है।

Define divergence of a vector field. Obtain its value in cartesian coordinates and prove that $\text{div } \vec{A} = \vec{\nabla} \cdot \vec{A}$, where $\vec{\nabla}$ is a vector operator.

V–221

[7]

अथवा /Or

यदि $u = \frac{1}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}}$, तो सिद्ध करो कि—

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} = 0.$$

If $u = \frac{1}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}}$, then show that :

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} = 0.$$

इकाई – II
(Unit– II)

2. वैद्युत चतुर्ध्रुव से क्या तात्पर्य है ? किसी वैद्युत चतुर्ध्रुव के कारण किसी बिन्दु पर विद्युत विभव तथा विद्युत क्षेत्र की तीव्रता का व्यंजक निगमित करो।

What is meant by an electric quadrupole ? Obtain expressions for the electric potential and electric field at a point due to an electric quadrupole.

अथवा /Or

अनन्त लम्बाई के एकसमान आवेशित बेलनाकार चालक के कारण विद्युत क्षेत्र की तीव्रता एवं विद्युत विभव ज्ञात करो, जबकि बिन्दु (i) बेलन के बाहर है, (ii) बेलन के अन्दर है।

V—221

P. T. O.

[8]

Calculate the electric potential and electric field at a point due to a uniformly charged infinite cylindrical conductor when point is (i) outside the cylinder, (ii) inside the cylinder.

इकाई – III
(Unit– III)

3. सिद्ध कीजिए कि संधारित्र का प्रेरकत्व से विसर्जन दोलनी होता है।

Show that the discharge of a condenser through an inductance is oscillatory.

अथवा /Or

प्रत्यावर्ती धारा परिपथ के लिए निम्न पदों को समझाइए—

- (i) धारा एवं विभव का वर्ग माध्य मूल मान,
(ii) प्रतिबाधा तथा प्रवेश्यता।

Explain the following terms related to an alternating current circuit :

- (i) Root mean square value of current and potential.
(ii) Impedance and Admittance.

V—221

[9]

इकाई – IV
(Unit- IV)

4. किसी चुम्बकीय द्विध्रुव के कारण इसकी अक्ष पर स्थित किसी बिन्दु पर चुम्बकीय क्षेत्र का व्यंजक प्राप्त करो।

Obtain expression for the magnetic field due to a magnetic dipole at a point situated on its axis.

अथवा /Or

चुम्बकन चक्र में शैथिल्य हानि B-H लूप के क्षेत्रफल के बराबर होती है।

Show that hysteresis loss per cycle magnetisation per unit volume of substance is equal to the area of B-H loop.

इकाई – V
(Unit- V)

5. संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए—

- (i) फ़ैराडे का विद्युत-चुम्बकीय प्रेरण का नियम।
(ii) विस्थापन धारा।

Write short notes on :

- (i) Faraday's laws of electromagnetic induction.
(ii) Displacement current.

V—221

P. T. O.

[10]

अथवा /Or

निर्वात में विद्युत-चुम्बकीय तरंगों में \vec{E} तथा \vec{B} के लिए तरंग समीकरण निगमित कीजिए तथा सिद्ध करो कि निर्वात में तरंगों के गमन की चाल $c = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}}$ होती है।

Deduce wave equations for \vec{E} and \vec{B} in electromagnetic waves in vacuum and show that in vacuum, the speed of propagation of wave is $c = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}}$.

***** B *****

V—221

10 / 350