

Roll No. : .....

Total No. of Questions : 11 ]

[ Total No. of Printed Pages : 7

# C-191

B.Sc. (Part-I) Examination, 2023

PHYSICS

Paper - III

(Electrostatics, Electricity and Magnetism)

Time : 3 Hours ]

[ Maximum Marks : 45

## Section-A

(Marks :  $1\frac{1}{2} \times 10 = 15$ )

**Note :-** Answer all *ten* questions (Answer limit 50 words). Each question carries  $1\frac{1}{2}$  marks.

(खण्ड-अ)

(अंक :  $1\frac{1}{2} \times 10 = 15$ )

**नोट :-** सभी दस प्रश्नों के उत्तर दीजिए (उत्तर-सीमा 50 शब्द)। प्रत्येक प्रश्न  $1\frac{1}{2}$  अंक का है।

## Section-B

(Marks :  $3 \times 5 = 15$ )

**Note :-** Answer all *five* questions. Each question has internal choice (Answer limit 200 words). Each question carries 3 marks.

(खण्ड-ब)

(अंक :  $3 \times 5 = 15$ )

**नोट :-** सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न में विकल्प का चयन कीजिए (उत्तर-सीमा 200 शब्द)। प्रत्येक प्रश्न 3 अंक का है।

## Section-C

(Marks :  $5 \times 3 = 15$ )

**Note :-** Answer any *three* questions out of five (Answer limit 500 words). Each question carries 5 marks.

(खण्ड-स)

(अंक :  $5 \times 3 = 15$ )

**नोट :-** पाँच में से किन्हीं तीन प्रश्नों के उत्तर दीजिए (उत्तर-सीमा 500 शब्द)। प्रत्येक प्रश्न 5 अंक का है।

**BRI-236**

( 1 )

**C-191** P.T.O.

## Section–A

### (खण्ड–अ)

1. (i) What is the meaning of conservative nature of Electric Field ? Write necessary mathematical condition.

विद्युत क्षेत्र की संरक्षी प्रकृति से क्या तात्पर्य है ? इसके लिए आवश्यक गणितीय प्रतिबंध लिखिए।

- (ii) Find atomic polarisability of hydrogen atom considering that negative charge is uniformly distributed in hydrogen atom.

हाइड्रोजन परमाणु में ऋण आवेश को एकसमान रूप से वितरित मानते हुए इसकी परमाण्विक ध्रुवणता ज्ञात कीजिए।

- (iii) Define time constant for L-R circuit. Also write the formula.

L-R परिपथ के लिए समय नियतांक को परिभाषित करते हुए इसका सूत्र लिखिए।

- (iv) Define Gyromagnetic Ratio. Write the value of orbital gyromagnetic ratio of electron.

जाइरोमैग्नेटिक अनुपात को परिभाषित कीजिए। इलेक्ट्रॉन की कक्षीय गति के कारण जाइरो-मैग्नेटिक अनुपात का मान लिखिए।

- (v) Write the principle of  $180^\circ$  magnetic deviation. In which equipment this method is used ?

$180^\circ$  चुम्बकीय विचलन का सिद्धान्त क्या है ? यह तरीका किस उपकरण में प्रयोग किया जाता है ?

- (vi) Write the value of classical radius of electron.

इलेक्ट्रॉन की चिरसम्मत त्रिज्या का मान लिखिए।

(vii) Plot graph between current and time for LR & RC circuit for growth of current.

LR व RC परिपथ की धारा वृद्धि के दौरान धारा व समय के मध्य ग्राफ बनाइये।

(viii) Write Claussius-Mossotti equation.

क्लॉसियस-मोसौटी का समीकरण लिखिए।

(ix) Write the vector form of Biot-Savart Law.

बायो-सैवर्ट नियम का सदिश रूप लिखिए।

(x) Define deflection sensitivity and deflection factor for C.R.O.

कैथोड किरण दोलनदर्शी की विक्षेप सुग्राहिता व विक्षेप गुणांक को परिभाषित कीजिए।

### Section-B

(खण्ड-ब)

2. Derive the formula for electrostatic energy of uniformly charged sphere.

एकसमान आवेशित गोले की स्थिरविद्युत ऊर्जा का सूत्र व्युत्पन्न कीजिए।

*Or*

(अथवा)

Four charges  $-2q$ ,  $+q$ ,  $+2q$  and  $-q$  are situated at the corner of square of side length  $a$ . Find dipole moment and its direction.

चार आवेश  $-2q$ ,  $+q$ ,  $+2q$  तथा  $-q$  वर्ग के चारों कोनों पर स्थित हैं जिसकी भुजा की लम्बाई  $a$  है।

द्विध्रुव आघूर्ण व इसकी दिशा ज्ञात कीजिए।

3. If a capacitor is charged upto  $V$  potential difference, a dielectric of 3 mm thickness is kept in between the plates of capacitor. To keep the potential difference same as before the gap between plates is increased by 2.4 mm. Find dielectric constant of material.

यदि एक समान्तर प्लेट संधारित्र की प्लेटों को एक निश्चित विभवान्तर  $V$  तक आवेशित किया जाता है, अब एक परावैद्युत पदार्थ की 3 मिमी. मोटी प्लेट को समान्तर प्लेटों के बीच रखते हैं। प्लेटों के मध्य विभवान्तर पूर्व मान के बराबर बनाए रखने के लिए समान्तर प्लेटों के बीच 2.4 मिमी की वृद्धि की जाती है। पदार्थ का परावैद्युत नियतांक ज्ञात कीजिए।

*Or*

(अथवा)

Derive the formula for capacitance for parallel plate capacitor with partially filled dielectric.

समान्तर प्लेट संधारित्र में आंशिक रूप से भरे परावैद्युत के लिए धारिता का सूत्र व्युत्पन्न कीजिए।

4. Derive the formula for decay of current in LR circuit.

LR परिपथ में धारा के क्षय का सूत्र व्युत्पन्न कीजिए।

*Or*

(अथवा)

In a solenoid self-inductance is 50 H and Resistance is 30  $\Omega$ . If battery of e.m.f. 100 V is connected with battery, in what time current will be half of maximum current ?

परिनालिका का प्रेरकत्व 50 H तथा प्रतिरोध 30  $\Omega$  है। यदि इसे 100 V वि.वा.ब. की बैटरी से जोड़ा जाए तो कितने समय में धारा का मान संतुलित अवस्था में धारा के मान का आधा हो जायेगा ?

5. Derive the formula for magnetising field (H) for current carrying circular coil at the axis of coil.

किसी धारावाही वृत्तीय कुण्डली की अक्ष पर चुम्बकन क्षेत्र (H) का सूत्र व्युत्पन्न कीजिए।

*Or*

(अथवा)

A coil is formed by a wire of length 6.28 m of radius 10 cm. If 5 A current flow through it, find magnetic field at its center.

6.28 मीटर लम्बे तार से 10 सेमी त्रिज्या की कुण्डली बनाई जाती है। यदि उसमें 5 A धारा प्रवाहित करें तो केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र का मान क्या होगा ?

6. When a charged particle enter into magnetic field at perpendicular to the magnetic field, obtain equation of path for charge particle and prove that the path is circular.

जब एक चुम्बकीय क्षेत्र में आवेशित कण चुम्बकीय क्षेत्र के लम्बवत् आपतित होता है तो आवेशित कण के पथ का समीकरण प्राप्त कीजिए और सिद्ध कीजिए कि कण का पथ वृत्ताकार होता है।

*Or*

(अथवा)

The maximum voltage of radio frequency source is 10 kV, then how many cycles proton will cover inside cyclotron to obtain  $\frac{c}{5}$  velocity? Where  $c$  is speed of light.

यदि रेडियो आवृत्ति वोल्टता का अधिकतम मान 10 kV है तो एक प्रोटोन को  $\frac{c}{5}$  वेग ज्ञात करने के लिए साइक्लोट्रॉन के भीतर कितने चक्कर लगाने पड़ेंगे ? यहाँ प्रकाश का वेग  $c$  है।

## Section-C

(खण्ड-स)

7. Derive the following expression for the Electric Potential at a point due to arbitrary charge distribution :

$$V = \frac{P_0}{4\pi \epsilon_0 R} + \frac{P_1}{4\pi \epsilon_0 R^2} + \frac{P_2}{4\pi \epsilon_0 R^3} + \dots$$

where

$P_0$  = Monopole moment,  $P_1$  = dipole moment,  $P_2$  = Quadrupole moment.

किसी स्वेच्छ आवेश वितरण के लिए किसी बिन्दु पर विद्युत विभव का निम्न सूत्र व्युत्पन्न कीजिए :

$$V = \frac{P_0}{4\pi \epsilon_0 R} + \frac{P_1}{4\pi \epsilon_0 R^2} + \frac{P_2}{4\pi \epsilon_0 R^3} + \dots$$

$P_0$  = एकल ध्रुव आघूर्ण,  $P_1$  = द्विध्रुव आघूर्ण,  $P_2$  = चतुर्ध्रुव आघूर्ण।

8. Establish Claussius-Mossotti Relation.

क्लासियस-मोसौटी संबंध स्थापित कीजिए।

9. Explain in detail about transient behaviour of LCR circuits during discharging process.

LCR परिपथ के निरावेशन के दौरान क्षणिक व्यवहार को विस्तार से समझाए।

10. Derive the expression for torque on a current carrying loop placed in Uniform Magnetic field.

एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र में रखे धारावाही लूप पर लगने वाले बलाघूर्ण का सूत्र व्युत्पन्न कीजिए।

11. Write short notes on the following :

(i) Cathode Ray Oscilloscope

(ii) Mass Spectrograph.

निम्न पर संक्षिप्त टिप्पणियाँ लिखिए :

(i) कैथोड किरण दोलित्र

(ii) द्रव्यमान स्पेक्ट्रोग्राफ।