 Roll No. …………………..

BSCPH–102

Electricity and Magnetism

Bachelor of Science (BSC-17)

First Year, Examination, 2018

Time : 3 Hours **Max. Marks : 40**

Note : This paper is of **forty (40)** marks containing **three (03)** Sections A, B and C. Learners are required to attempt the questions contained in these Sections according to the detailed instructions given therein.

नोट : यह प्रश्न पत्र चालीस (40) अंकों का है जो तीन (03) खण्डों 'क', 'ख' तथा 'ग' में विभाजित है। शिक्षार्थियों को इन खण्डों में दिए गए विस्तृत निर्देशों के अनुसार ही प्रश्नों के उत्तर देने हैं।

Section–A / खण्ड–क

(Long Answer Type Questions) / (दीर्घ उत्तरीय प्रश्न)

Note : Section 'A' contains four (04) long answer type questions of nine and half ($9\frac{1}{2}$) marks each. Learners are required to answer *two* (02) questions only.

नोट : खण्ड 'क' में चार (04) दीर्घ उत्तरीय प्रश्न दिये गये हैं। प्रत्येक प्रश्न के लिए साढ़े नौ ($9\frac{1}{2}$) अंक निर्धारित हैं। शिक्षार्थियों को इनमें से केवल दो (02) प्रश्नों के उत्तर देने हैं।

1. What are diamagnetic, ferromagnetic and paramagnetic substances ? Write their characteristics. Categorise the following substances into dia, ferro and paramagnetic :

   (a) Aluminium

   (b) Bismuth

   (c) Water

   (d) Cobalt

   प्रतिचुम्बकीय, लौहचुम्बकीय व समचुम्बकीय पदार्थ क्या हैं ? इनके गुणों को लिखिए। बताइए कि निम्नलिखित पदार्थों में कौन प्रतिचुम्बकीय, लौहचुम्बकीय तथा समचुम्बकीय है :

   (अ) एल्यूमीनियम

   (ब) बिस्मथ

   (स) पानी

   (द) कोबाल्ट

2. Describe Lorentz-Drude theory of electrical conduction and obtain Ohm's law with its help. What is Wiedmann-Franz law ?

   विद्युत चालकता के लॉरेन्ज-ड्रुड सिद्धान्त की विस्तार से व्याख्या कीजिए तथा इसकी सहायता से ओम के नियम का निष्पादन कीजिए। वीडमान-फ्रेन्ज नियम क्या है ?

3. What do you understand by electric potential of a system of charges ? Derive an expression for it and show that energy density $U = \frac{1}{2} \epsilon_0 E^2$ joule/m^3.

आवेशों के एक समूह की वैद्युत स्थितिज ऊर्जा से आप क्या समझते हैं ? इसके लिए एक व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए और दिखाइए कि ऊर्जा घनत्व $U = \frac{1}{2} \in_0 E^2$ जूल/मीटर^3 है।

4. Explain the following terms :
   (a) Atomic polarizability
   (b) Electric susceptibility
   (c) Relative permeability
   (d) Dielectric constant

   निम्नलिखित से आप क्या समझते हैं ?
   (अ) परमाणु ध्रुवणता
   (ब) वैद्युत प्रवृत्ति
   (स) सापेक्ष विद्युतशीलता
   (द) परावैद्युतांक

Section–B / खण्ड–ख

(Short Answer Type Questions) / (लघु उत्तरीय प्रश्न)

Note : Section 'B' contains eight (08) short answer type questions of four (04) marks each. Learners are required to answer *four* (04) questions only.

नोट : खण्ड 'ख' में आठ (08) लघु उत्तरीय प्रश्न दिये गये हैं। प्रत्येक प्रश्न के लिए चार (04) अंक निर्धारित हैं। शिक्षार्थियों को इनमें से केवल चार (04) प्रश्नों के उत्तर देने हैं।

1. What is Gauss' law ? Find the electric field due to a point charge at a distance '*r*' using Gauss' law.

गॉस का नियम क्या है ? गॉस के नियम का प्रयोग करके एक बिन्दु आवेश द्वारा दूरी '*r*' पर विद्युत क्षेत्र का मान निकालिए।

2. Explain the B-H curve for a ferromagnetic material and define the terms residual magnetism, coercive force and hysteresis.

   किसी लौहचुम्बकीय पदार्थ के लिए B-H वक्र को समझाइये तथा शेष चुम्बकत्व, अनिवार्य बल तथा हिस्टीरिसिस को परिभाषित कीजिए।

3. In Bohr's model of hydrogen atom, the electron circulates around nucleus on a path of radius 0.5 A. U. at a frequency of 4×10^{25} revolutions/sec. Calculate the magnitude of the magnetic field at the centre of the orbit.

   हाइड्रोजन परमाणु के बोहर मॉडल में, इलेक्ट्रॉन 0.5 A. U. की त्रिज्या के ऑर्बिट में 4×10^{25} चक्कर/से. आवृत्ति से नाभिक के परितः चक्कर काट रहा है। ऑर्बिट के केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र के परिमाण की गणना कीजिए।

4. Explain the terms 'resistivity of pure metals' and 'temperature coefficient of resistance'. How does the resistance of a conductor vary with temperature ?

   'शुद्ध धातुओं का विशिष्ट प्रतिरोध' तथा 'प्रतिरोध के ताप गुणांक' को समझाइये। किसी चालक का प्रतिरोध ताप के साथ किस प्रकार परिवर्तित होता है ?

5. A material of dielectric constant 6 is placed between the plates of a capacitor of area 0.01 square metre. The capacity of the capacitor is 10^{-10} farad and is charged upto 50 volts. Calculate the electric field in the dielectric.

0.01 मीटर^2 क्षेत्रफल की प्लेटों से बने समान्तर प्लेट संधारित्र की प्लेटों के बीच 6 परावैद्युतांक का परावैद्युत पदार्थ भरा जाता है। संधारित्र की धारिता 10^{-10} फेरेड है तथा इसे 50 वोल्ट तक आवेशित किया जाता है। परावैद्युत में विद्युत तीव्रता की गणना कीजिए।

6. What do you mean by Magnetization ? What is the difference between uniform and non-uniform magnetization ? Show that for non-uniform magnetization $\vec{\nabla} \times \vec{M} = \vec{J}$.

   चुम्बकीकरण से आप क्या समझते हैं ? समान एवं असमान चुम्बकीकरण में क्या अन्तर है ? असमान चुम्बकीकरण के लिए $\vec{\nabla} \times \vec{M} = \vec{J}$ सिद्ध कीजिए।

7. An inductance of 200 mH, resistance 20 ohms and capacity 20 μF are connected in series to a source of alternating e. m. f. 200 V and 60 Hz frequency. Calculate inductive reactance and capacitive reactance.

   200 mH का प्रेरक, 20 ओम का प्रतिरोध और 20 μF का संधारित्र और 200 वोल्ट वि. वा. बल तथा 60 हर्ट्ज आवृत्ति का एक जनित्र श्रेणीक्रम में जुड़े हैं। प्रेरणिक प्रतिघात तथा धारितीय प्रतिघात का मान ज्ञात कीजिए।

8. State and explain Coulomb's law. Derive an expression for the electric field intensity at a point situated at a perpendicular distance 'y' from a line charge of infinite length.

कूलॉम का नियम लिखिए तथा इसे स्पष्ट कीजिए। अनन्त लम्बाई के रैखिक आवेश के कारण उससे लम्बवत् स्थित दूरी 'y' बिन्दु पर विद्युत क्षेत्र की तीव्रता के लिए व्यंजक स्थापित कीजिए।

Section–C / खण्ड–ग

(Objective Type Questions) / (वस्तुनिष्ठ प्रश्न)

Note : Section 'C' contains ten (10) objective type questions of half ($\frac{1}{2}$) mark each. All the questions of this Section are compulsory.

नोट : खण्ड 'ग' में दस (10) वस्तुनिष्ठ प्रश्न दिये गये हैं। प्रत्येक प्रश्न के लिए आधा ($\frac{1}{2}$) अंक निर्धारित है। इस खण्ड के सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।

1. Electric field intensity of an infinitely long charge is :

   (a) Inversely proportional to the square of distance

   (b) Inversely proportional to the distance

   (c) Inversely proportional to the square root of distance

   (d) It remains constant

   एक अनन्त रेखीय आवेश की वैद्युत क्षेत्र की तीव्रता निर्भर करती है :

   (अ) उससे दूरी के वर्ग के व्युत्क्रम के

   (ब) उससे दूरी के व्युत्क्रम के

   (स) उससे दूरी के वर्गमूल के व्युत्क्रम के

   (द) वह सदा स्थिर रहता है।

2. An example of conservative field is :

   (a) The electric field

   (b) The magnetic field

   (c) Both (a) and (b)

   (d) None of the above

   संरक्षी क्षेत्र का उदाहरण है :

   (अ) वैद्युत क्षेत्र

   (ब) चुम्बकीय क्षेत्र

   (स) (अ) और (ब) दोनों

   (द) उपर्युक्त में से कोई नहीं

3. The magnetic field at the centre of a current carrying circular loop of single turn is :

   (a) $B = \frac{I}{\mu_0 \pi R}$

   (b) $B = \frac{\mu_0 I}{2R}$

   (c) $B = \frac{\mu_0 I}{2 \pi R}$

   (d) $B = \frac{\mu_0 I}{2 \pi R^2}$

   एक चक्र वाले वृत्ताकार चालक में धारा बह रही है। उसके केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र होगा :

   (अ) $B = \frac{I}{\mu_0 \pi R}$

(ब) $B = \frac{\mu_0 I}{2 R}$

(स) $B = \frac{\mu_0 I}{2 \pi R}$

(द) $B = \frac{\mu_0 I}{2 \pi R^2}$

4. A Ballistic galvanometer measures :

(a) Current

(b) Charge

(c) Potential

(d) Capacity

प्रक्षेप गैल्वनोमीटर मापन करता है :

(अ) धारा का

(ब) आवेश का

(स) विभव का

(द) धारिता का

5. Quality factor (Q) of a coil is :

(a) $\frac{\omega L}{R}$

(b) $\omega L R$

(c) $\frac{R}{\omega L}$

(d) $\frac{1}{\omega L R}$

एक कुण्डली का क्वालिटी गुणांक (Q) होता है :

(अ) $\frac{\omega L}{R}$

(ब) $\omega L R$

(स) $\frac{R}{\omega L}$

(द) $\frac{1}{\omega L R}$

6. The inductive reactance of an inductor in A. C. circuit is :

(a) ωL

(b) $\frac{1}{\omega L}$

(c) zero

(d) infinity

किसी ए. सी. परिपथ में प्रेरक का प्रेरणिक प्रतिघात होता है :

(अ) ωL

(ब) $\frac{1}{\omega L}$

(स) शून्य

(द) अनन्त

7. Substances in which magnetic moment of a single atom is zero are :

(a) Paramagnetic

(b) Diamagnetic

(c) Ferromagnetic

(d) Ferrimagnetic

जिन पदार्थों में एकल परमाणु का चुम्बकीय आघूर्ण शून्य होता है, कहलाते हैं :

(अ) पैरामैग्नेटिक

(ब) डायामैग्नेटिक

(स) फैरोमैग्नेटिक

(द) फैरीमैग्नेटिक

8. Which out of the following is a polar molecule ?

(a) H_2O

(b) O_2

(c) CO_2

(d) CCl_4

निम्नलिखित में से ध्रुवीय अणु कौन है ?

(अ) H_2O

(ब) O_2

(स) CO_2

(द) CCl_4

9. In a magnetic field the direction of motion of a current carrying conductor is given by :

(a) Fleming's rule

(b) Maxwell's right hand rule

(c) Lenz's law

(d) Kirchhoff's law

चुम्बकीय क्षेत्र में एक धारायुक्त चालक की गति की दिशा पाई जाती है :

(अ) फ्लेमिंग के नियम से

(ब) मैक्सवेल के दाहिने हाथ के नियम से

(स) लेन्ज के नियम से

(द) किरचॉफ के नियम से

10. The example of a non-ohmic resistance is :

(a) Tungsten wire

(b) Carbon resistance

(c) Diode

(d) Copper wire

एक अन-ओमिक प्रतिरोध का उदाहरण है :

(अ) टंगस्टन का तार

(ब) कार्बन प्रतिरोध

(स) डायोड

(द) ताँबे का तार