

BSCPH-102

Electricity and Magnetism

बिजली और चुंबकत्व

Bachelor of Science (BSC-17)

1st Year Examination, 2019 (June)

Time : 3 Hours]

Max. Marks : 40

Note : This paper is of Forty (40) marks divided into three (03) sections A, B and C. Attempt the questions contained in these sections according to the detailed instructions given therein.

नोट : यह प्रश्नपत्र चालीस (40) अंकों का है जो तीन (03) खण्डों क, ख तथा ग में विभाजित है। प्रत्येक खण्ड में दिए गए विस्तृत निर्देशों के अनुसार ही प्रश्नों को हल करना है।

SECTION-A/(खण्ड-क)

(Long Answer Type Questions)/(दीर्घ उत्तरों वाले प्रश्न)

Note : Section 'A' contains four (04) long answer type questions of Nine and half (9½) marks each. Learners are required to answer any two (2) questions only.

(2×9½=19)

नोट : खण्ड 'क' में चार (04) दीर्घ उत्तरों वाले प्रश्न दिये गये हैं, प्रत्येक प्रश्न के लिए साढ़े नौ (9½) अंक निर्धारित हैं। शिक्षार्थियों को इनमें से केवल दो प्रश्नों के उत्तर देने हैं।

1. An infinite line charge has a charge density $2 \mu\text{c}/\text{meter}$. Calculate the detail field intensity at a point which is at normal distance of 10 cms. from the line charge.

एक अनन्त रेखीय आवेश का आवेश घनत्व $2 \text{ माइक्रो कूलाम/मीटर}$ है। एक बिन्दु पर जो उससे 10 सेमी. लम्बवत् दूरी पर स्थित है, विद्युत क्षेत्र तीव्रता का मान ज्ञात कीजिए।

2. Explain the concept of Maxwell's displacement current and show how it led to the modification of the Ampere's law.

मैक्सवैल की विस्थापन धारा की परिकल्पना को समझाइए तथा दर्शाइए की ऐम्पियर के परिक्रमी नियम को यह किस प्रकार संशोधित करता है।

3. What do you understand by dielectric polarisation ? Explain the three electric vectors electric field E, electric polarisation P and electric displacement D in a dielectric material and deduce a relation between them.

परावैद्युत ध्रुवण से आप क्या समझते हैं? किसी परावैद्युत माध्यम में तीन वैद्युत वैक्टरों वैद्युत तीव्रता E, वैद्युत ध्रुवण P तथा वैद्युत विस्थापन D की व्याख्या कीजिए तथा इनके बीच सम्बन्ध स्थापित कीजिए।

4. State Wiedmann-Franz law. How is it explained on the basis of free electron theory of metals ? What are the effects of rise in temperature on the velocity of free electrons in metals ?

वाइडमैन-फ्रैंज के नियम का उल्लेख कीजिए। धातुओं के मुक्त इलैक्ट्रान सिद्धान्त के आधार पर इसे किस प्रकार समझाया जा सकता है? किसी धातु में मुक्त इलैक्ट्रानों के वेग पर ताप के बढ़ने पर क्या प्रभाव पड़ता है?

SECTION-B/(खण्ड-ख)

(Short Answer Type Questions)/(लघु उत्तरों वाले प्रश्न)

Note : Section 'B' contains eight (08) short answer type questions of four (04) marks each. Learners are required to answer any four (04) questions only. (4×4=16)

नोट : खण्ड 'ख' में आठ (08) लघु उत्तरों वाले 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. Derive an expression for torque and energy of an electric dipole in a uniform electric field.

एक समान वैद्युत क्षेत्र में रखे हुए एक विद्युत द्विध्रुव पर लगने वाले बल आघूर्ण एवं उसकी ऊर्जा के लिए व्यंजक निकालिए।

2. A sphere 10 cm in diameter is charged until there is an electric field intensity of 5×10^5 volt/metre at its surface. What force would be exerted on a charge 5×10^{-8} coulomb placed 15 cms from the centre of the sphere.

10 सेमी. व्यास के एक गोले को इतना आवेशित करते हैं कि उसकी सतह पर 5×10^5 वोल्ट/मीटर का विद्युतीय क्षेत्र उत्पन्न हो। गोले के केन्द्र से 15 सेमी. दूर 5×10^{-8} कूलॉन आवेश पर कितना बल कार्य करेगा।

3. Explain the difference between electronic and orientational polarizabilities.

इलेक्ट्रॉनिक एवं अभिविन्यासी ध्रुवणता के बीच अन्तर समझाइए।

4. What is hysteresis ? What does the area of hysteresis curve represent ?

शैथिल्य क्या है? शैथिल्य वक्र का क्षेत्रफल क्या दर्शाता है?

5. A coil having 1000 turns and area 0.20 m^2 is placed normally in a uniform magnetic field. The magnetic field changes from 0.20 wb/m^2 to 0.60 wb/m^2 uniformly over a period of 0.01 sec. Calculate the change in magnetic flux associated with the coil.

एक कुण्डली जिसका क्षेत्रफल 0.20 m^2 तथा जिसमें 1000 फेरे हैं, को एक समान चुम्बकीय क्षेत्र के लम्बवत् रखा गया है। चुम्बकीय क्षेत्र समान रूप से 0.01 सेकण्ड में 0.20 वेबर/मी² से 0.60 वेबर/मी² में बदल जाता है। कुण्डली में चुम्बकीय फ्लक्स में बदलाव की गणना कीजिए।

6. Define specific resistance and electrical conductivity. Using ohm's law derive the relation $J = \sigma E$.

विशिष्ट प्रतिरोध तथा वैद्युत चालकता की परिभाषा क्या है। ओहम के नियम की सहायता से $J = \sigma E$ की व्युत्पत्ति कीजिए।

7. Explain the construction and working of a transformer. What are the various energy losses in it and how they can be reduced ?

ट्रॉसफार्मर की संरचना तथा कार्यविधि का वर्णन कीजिए। इसमें होने वाली ऊर्जा हानियां कौन सी हैं तथा इन्हें कैसे कम किया जा सकता है?

8. The capacitance of a parallel plate capacitor is 400 pF and its plates are separated in air by a distance of 2mm.

- (a) What will be the value of energy of capacitor if its plates are charged by a battery of voltage 1500 V.
- (b) If the distance between the plates is doubled then what will be the potential difference between the plates for the same charge.

एक समांतर प्लेट संधारित्र की धारिता 400 पिको फॅरेड है तथा इसकी प्लेटें 2 मिमी. वायु से पृथक्कृत हैं।

- (अ) जब इसे 1500 वोल्ट से आवेशित किया तो ऊर्जा का मान क्या होगा?
- (ब) यदि प्लेटों के पृथक्करण को दोगुना कर दिया जाये तो समान आवेश के लिए विभवान्तर क्या होगा?

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. (10 \times $\frac{1}{2}$ =05)

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

1. If potential is constant in a given field, then the electric field \vec{E} in this field will be

- (a) Fixed (b) 100
(c) Infinite (d) Zero

यदि एक क्षेत्र में विभव नियत है, इस क्षेत्र में विद्युत क्षेत्र \vec{E} होगा।

- (अ) निश्चित (ब) 100
(स) अनन्त (द) शून्य

2. When the distance between two equal point charges is decreased to half, the force between them :

- (a) Remains unchanged (b) Reduces to half
(c) Becomes four times (d) Becomes double

जब दो समान बिन्दु आवेशों के बीच अन्तराल को कम कर आधा कर दिया जाता है तो, उनके बीच का बल

- (अ) समान रहता है (ब) आधा हो जाता है
(स) चार गुना हो जाता है (द) दो गुना हो जाता है

3. The unit of electric displacement vector is

- (a) Coulomb/m² (b) Coulomb/m³
(c) Volt/m (d) Coulomb/m

वैद्युत विस्थापन सदिश D का मात्रक है

- (अ) कूलाम/मी² (ब) कूलॉम/मी³
(स) वोल्ट/मी (द) कूलॉम/मी

4. The relation $\vec{D} = \epsilon_0 \vec{E} + \vec{P}$ holds good :

- (a) Only in vacuum
(b) Only inside dielectric
(c) Only outside dielectric
(d) Every where

सम्बन्ध $\vec{D} = \epsilon_0 \vec{E} + \vec{P}$ लागू होता है:

- (अ) केवल निर्वात में
(ब) केवल परावैद्युत के अन्दर
(स) केवल परावैद्युत के बाहर
(द) सर्वत्र

5. Claussius-Mossotti relation is :

(a) $\alpha = \frac{\epsilon_0 (k - 1)}{n(k + 2)}$ (b) $\alpha = \frac{n(k + 1)}{3 \epsilon_0 (k - 1)}$

(c) $\alpha = \frac{3 \epsilon_0 (k - 1)}{n(k + 2)}$ (d) $\alpha = \frac{3 \epsilon_0 (k + 2)}{n(k - 1)}$

क्लासियस-मोसोटी सम्बन्ध है:

(अ) $\alpha = \frac{\epsilon_0 (k - 1)}{n(k + 2)}$ (ब) $\alpha = \frac{n(k + 1)}{3 \epsilon_0 (k - 1)}$

(स) $\alpha = \frac{3 \epsilon_0 (k - 1)}{n(k + 2)}$ (द) $\alpha = \frac{3 \epsilon_0 (k + 2)}{n(k - 1)}$

6. According to Curie-Weiss law, the susceptibility of a substance varies as :

(a) $x = T$ (b) $x = T^{3/2}$

(c) $x = (T - \theta)^{-1}$ (d) $x = T^{5/3}$.

क्यूरी-विस नियम के अनुसार किसी पदार्थ की चुम्बकीय प्रवृत्ति परिवर्तित होती है:

(अ) $x = T$ (ब) $x = T^{3/2}$

(स) $x = (T - \theta)^{-1}$ (द) $x = T^{5/3}$.

7. A Ballistic galvanometer measures :

(a) Current (b) Charge

(c) Potential (d) Capacity

प्रक्षेप गैल्वेनोमीटर मापन करता है:

- (अ) धारा का (ब) आवेश का
(स) विभव का (द) धारिता का

8. In an alternating current circuit containing capacitance C and resistance R in series. In this circuit

(a) Current leads the e.m.f. by an angle

$$\phi = \tan^{-1} \left(\frac{1/wC}{R} \right)$$

(b) Current lags the e.m.f. by angle $\phi = \tan^{-1} \left(\frac{1/wC}{R} \right)$

(c) Current leads the e.m.f. by an angle $\phi = \tan^{-1} \left(\frac{wC}{R} \right)$

(d) Current lags the e.m.f. by an angle $\phi = \tan^{-1} \left(\frac{wC}{R} \right)$

श्रेणीक्रम में धारिता C तथा प्रतिरोध R के प्रत्यावर्ती धारा परिपथ के लिए सही है

(अ) वि.वा. बल से धारा कोण $\phi = \tan^{-1} \left(\frac{1/wC}{R} \right)$ से आगे है

(ब) वि.वा. बल से धारा कोण $\phi = \tan^{-1} \left(\frac{1/wC}{R} \right)$ से पीछे है

(स) वि.वा. बल से धारा कोण $\phi = \tan^{-1} \left(\frac{wC}{R} \right)$ से आगे है

(द) वि.वा. बल से धारा कोण $\phi = \tan^{-1} \left(\frac{wC}{R} \right)$ से पीछे है।

9. The resistance of a wire is 12Ω . It is bent in the form of an equilateral triangle. The effective resistance between any two corners of the triangle is

(a) $\frac{9}{4}\Omega$

(b) 12Ω

(c) 6Ω

(d) $\frac{8}{3}\Omega$

किसी तार का प्रतिरोध 12Ω है। इसे एक समबाहु त्रिभुज के रूप में मोड़ दिया जाता है। त्रिभुज के किन्हीं दो कोनों के बीच प्रभावी प्रतिरोध होगा।

(अ) $\frac{9}{4}\Omega$

(ब) 12Ω

(स) 6Ω

(द) $\frac{8}{3}\Omega$

10. The equation $J = \sigma E$ is a form of

(a) Ohm's law

(b) Ampere's law

(c) Continuity equation

(d) Maxwell's equation

समीकरण $J = \sigma E$ है

(अ) ओम का नियम

(ब) ऐम्पियर का नियम

(स) सततता समीकरण

(द) मैक्सवैल का समीकरण।
