

PH-03**Electromagnetism**

(विद्युतचुम्बिकी)

Bachelor of Science (BSC-12/16)

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 do you mean by divergence a vector function ?
Obtain an expression for divergence of a vector field in cartesian coordinate system.

एक सदिश फलन के अपसरण से क्या अभिप्राय है ? कार्तीय निर्देशांक तंत्र में सदिश क्षेत्र के अपसरण के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए।

2. State and prove Gauss' theorem in electrostatics.

वैद्युतस्थितिक में गाउस प्रमेय को लिखिए तथा सिद्ध कीजिए।

3. What is hysteresis in magnetic materials ? Draw a typical hysteresis loop and explain it.

चुम्बकीय पदार्थों में शैथिल्य क्या है ? शैथिल्य लूप खींचिए तथा इनकी व्याख्या कीजिए।

4. State and explain laws of electromagnetic induction.
Prove that the induced charge does not depend upon the rate of change of flux.

विद्युतचुम्बकीय प्रेरण के नियमों को लिखिए तथा समझाइए।
सिद्ध कीजिए कि प्रेरित आवेश फ्लक्स परिवर्तन की दर पर निर्भर नहीं करता है।

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 dielectric constant ? Establish the relation between dielectric constant and susceptibility.

परावैद्युतांक क्या है ? परावैद्युतांक तथा सुग्राहिता के बीच सम्बन्ध स्थापित कीजिए।

2. Explain why two straight, parallel wires carrying currents in opposite directions repel each other.

दो सीधे, समानान्तर तार जिनमें विपरीत दिशा में धारा प्रवाहित हो रही है, एक-दूसरे को प्रतिकर्षित करते हैं, क्यों ? समझाइए।

3. Write notes on the following :

(i) Eddy currents

(ii) Displacement current

निम्नलिखित पर टिप्पणियाँ लिखिए :

(i) भंवर धाराएँ

(ii) विस्थापन धारा

4. Show that the dimension of $\frac{L}{R}$ is same as that of time.

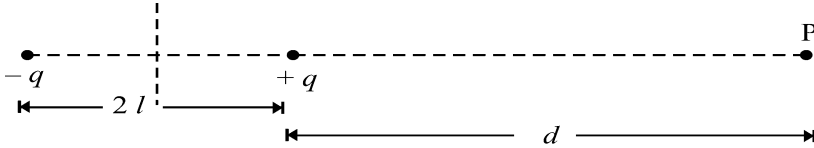
दर्शाइये कि $\frac{L}{R}$ की विमा वही होती है जो समय की।

5. What do you mean by equipotential surface ? Explain it.

समविभववीय पृष्ठ से क्या अभिप्राय है ? व्याख्या कीजिए।

6. As shown in figure, calculate the net potential at point p due to two charges $+q$ and $-q$ situated in air.

चित्र में दर्शाये गये के अनुसार, वायु में स्थित दो आवेश $+q$ तथा $-q$ के कारण बिन्दु p पर परिणामी विभव की गणना कीजिए।



7. Explain the physical significance of Maxwell's first equation.

मैक्सवेल की प्रथम समीकरण की भौतिक महत्ता समझाइए।

8. Prove that :

$$\vec{\text{curl}} \mathbf{B} = \mu_0 \vec{\mathbf{J}}$$

सिद्ध कीजिए कि :

$$\vec{\text{curl}} \mathbf{B} = \mu_0 \vec{\mathbf{J}}$$

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।

Choose the correct alternative :

सही विकल्प चुनिए :

1. If $\vec{A} = (x + 2y)\hat{i} + (2y - z)\hat{j} + (2x + \lambda z)\hat{k}$ is solenoidal, then value of λ is :

- (a) 0
- (b) 1
- (c) -3
- (d) 2

यदि $\vec{A} = (x + 2y)\hat{i} + (2y - z)\hat{j} + (2x + \lambda z)\hat{k}$ परिनालिकीय है, λ का मान है :

- (अ) 0
- (ब) 1
- (स) -3
- (द) 2

2. $\text{curl } \vec{r}$ is :

- (a) 1
- (b) 2
- (c) 3
- (d) 0

कर्ल \vec{r} है :

- (अ) 1
- (ब) 2
- (स) 3
- (द) 0

3. The equation $\nabla^2 \phi = \frac{-\rho}{\epsilon_0}$ represents :

- (a) Laplace's equation
- (b) Poisson's equation
- (c) Gauss' theorem
- (d) None of these

समीकरण $\nabla^2 \phi = \frac{-\rho}{\epsilon_0}$ दर्शाती है :

- (अ) लाप्लास समीकरण
- (ब) पॉयसन समीकरण
- (स) गाउस प्रमेय
- (द) इनमें से कोई नहीं

4. Which relation is true ?

- (a) $\vec{D} = \epsilon_0 \vec{E} + \vec{P}$

$$(b) \quad \vec{P} = \vec{D} - \epsilon_0 \vec{E}$$

$$(c) \quad \vec{D} = \epsilon_0 \vec{E} - \vec{P}$$

$$(d) \quad \vec{D} = \vec{P} - \epsilon_0 \vec{E}$$

कौन सा सम्बन्ध सत्य है :

$$(अ) \quad \vec{D} = \epsilon_0 \vec{E} + \vec{P}$$

$$(ब) \quad \vec{P} = \vec{D} - \epsilon_0 \vec{E}$$

$$(स) \quad \vec{D} = \epsilon_0 \vec{E} - \vec{P}$$

$$(द) \quad \vec{D} = \vec{P} - \epsilon_0 \vec{E}$$

5. The examples of paramagnetic substances are :

(a) Al, Air

(b) Mg, Fe

(c) Ni, Co

(d) Ag, air

अनुचुम्बकीय पदार्थों के उदाहरण हैं :

(अ) Al, air

(ब) Mg, Fe

(स) Ni, Co

(द) Ag, air

6. The relative permeability of a substance is 0.9998.
The substance is :

- (a) diamagnetic
- (b) ferromagnetic
- (c) paramagnetic
- (d) None of these

एक पदार्थ की सापेक्ष परागम्यता 0.9998 है। पदार्थ है :

- (अ) प्रतिचुम्बकीय
- (ब) लौहचुम्बकीय
- (स) अनुचुम्बकीय
- (द) इनमें से कोई नहीं

7. The equation of continuity is :

(a) $\text{div } \vec{J} + \frac{\partial \rho}{\partial t} = 0$

(b) $\text{div } \vec{J} - \frac{\partial \rho}{\partial t} = 0$

(c) $\text{div } \vec{J} = 0$

(d) $\frac{\partial \rho}{\partial t} - \text{div } \vec{J} = 0$

अविरतता की समीकरण है :

(अ) $\text{div } \vec{J} + \frac{\partial \rho}{\partial t} = 0$

$$(ब) \quad \text{div } \vec{J} - \frac{\partial \rho}{\partial t} = 0$$

$$(स) \quad \text{div } \vec{J} = 0$$

$$(द) \quad \frac{\partial \rho}{\partial t} - \text{div } \vec{J} = 0$$

8. Maxwell's third equation is :

$$(a) \quad \nabla \cdot \vec{B} = 0$$

$$(b) \quad \nabla \cdot \vec{D} = \rho$$

$$(c) \quad \nabla \times \vec{E} = - \frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$$

(d) None of these

मैक्सवेल की तीसरी समीकरण है :

$$(अ) \quad \nabla \cdot \vec{B} = 0$$

$$(ब) \quad \nabla \cdot \vec{D} = \rho$$

$$(स) \quad \nabla \times \vec{E} = - \frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$$

(द) इनमें से कोई नहीं

9. The unit of $\frac{L}{R}$ is :

(a) metre

(b) kg

(c) dyne

(d) sec

$\frac{L}{R}$ का मात्रक है :

- (अ) मीटर
- (ब) किग्रा
- (स) डाइन
- (द) सेकेण्ड

10. The magnetic flux in a closed circuit of 10Ω resistance varies with time as :

$$\phi = 6 t^2 - 5 t + 1 \text{ W b}$$

The induced current at $t = 2.5$ sec is :

- (a) 0.2 A
- (b) 0.6 A
- (c) 0.8 A
- (d) 2.5 A

10Ω के समीप परिपथ में एक चुम्बकीय फ्लक्स समय के साथ प्रतिरोध जैसे :

$$\phi = 6 t^2 - 5 t + 1 \text{ W b}$$

$t = 2.5$ सेकण्ड पर प्रेरित धारा है :

- (अ) 0.2 A
- (ब) 0.6 A
- (स) 0.8 A
- (द) 2.5 A