

B.Sc. (Part I) PHYSICS, 2007

Second Paper' (Electricity, Magnetism and Electromagnetic Theory)

Note : इस प्रश्न-पत्र में तीन खण्ड हैं, अ, ब एवं स। खण्ड अ के सभी दस प्रश्न हल करना है। खण्ड ब से कोई आठ एवं खण्ड स से कोई दो प्रश्न हल करना है।

This paper of consists of three Sections—A, B and C. Attempt all the ten questions from Section A, any eight questions from Section B and any two question from Section C.

Section A (खण्ड अ)

Objective Type Questions (वस्तुनिष्ठ प्रश्न)

सभी प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न 1 अंक का है।

Attempt all questions. Each questions carries 1 marks. [1 × 10 = 10]

1. दो वेक्टर \vec{a} और \vec{b} लम्बवत् हैं यदि $\vec{a} \cdot \vec{b}$ बराबर है :

- (अ) एकांक वेक्टर (ब) शून्य वेक्टर (स) स्वतंत्र वेक्टर (द) शून्य।

Two vector \vec{a} and \vec{b} are perpendicular, if and only if $\vec{a} \cdot \vec{b}$ equals :

- (a) Unit vector (b) Zero vector (c) Free vector (d) Zero

2. स्केलर क्षेत्र का ग्रेडियन्ट $\text{grad } \phi$ है :

- (अ) एक वेक्टर (ब) एक स्केलर
(स) शून्य (द) दोनों वेक्टर और स्केलर।

The gradient of scalar field $\text{grad } \phi$ is :

- (a) a vector (b) a scalar
(c) zero (d) both vector and scalar.

3. सम्पूर्ण चालक माध्यम के अन्दर विद्युत क्षेत्र होता है :

- (अ) ∞ (ब) शून्य
(स) 120π (द) आवेश के मान पर आश्रित होना है।

The electric field inside a perfectly conducting media is :

- (a) ∞ (b) Zero
(c) 120π (d) Depends on the value of charge.

4. एक द्विध्रुव के लिए विद्युत क्षेत्र बदलता है इस प्रकार :

- (अ) r^{-2} (ब) r^{-3} (स) r^{-1} (द) r^{-4}

For a dipole electric field varies as :

- (a) r^{-2} (b) r^{-3} (c) r^{-1} (d) r^{-4}

5. धारित्र के लिए निम्नलिखित में से कौन-सा सही है ?

Which of the following is correct for a capacitor ?

- (a) $W = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C}$ (b) $W = \frac{1}{2} CI^2$
(c) $W = \frac{1}{2} VC^2$ (d) $W = \frac{1}{2} CV^2$.

6. $\nabla \cdot \vec{B} = 0$ आधारित है :

- (अ) सातत्य समीकरण पर (ब) फेराडे के नियम पर
(स) गाउस के नियम पर (द) ओम के नियम पर।

$\nabla \cdot \vec{B} = 0$ is based on :

- (a) Continuity equation (b) Faraday's Law
(c) Gauss's law (d) Ohm's Law.

7. किसी लम्बी परिनालिका के केन्द्र बिन्दु और उसके बाह्य किनारों में चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता का अनुपात होता है—

- (अ) दोगुना (ब) आधा
(स) चार गुना (द) एक चौथाई।

The ratio of the intensity of magnetic field at the centre of very long solenoid to that at the extreme ends is :

- (a) 2 (b) 1/2 (c) 4 (d) 1/4

8. LCR सर्किट में यदि $\frac{1}{LC} < \frac{R^2}{4L^2}$ हो, तो सर्किट (परिपथ) होगा :

- (अ) दोलनी आवेशन (ब) रुद्ध दोल
(स) क्रांतिक अवमंदन (द) इनमें से कोई नहीं।

In LCR circuit if $\frac{1}{LC} < \frac{R^2}{4L^2}$, the circuit will be :

- (a) Oscillatory (b) Dead beat
(c) Critically damped (d) None of the above

9. किसी कुण्डली की विशेषता गुणांक होती है :

- (अ) $Q = \frac{\omega L}{R}$ (ब) $Q = \omega LR$
(स) $Q = \frac{R}{\omega L}$ (द) $Q = \frac{1}{\omega LR}$

The quality factor Q of a coil is :

- (a) $Q = \frac{\omega L}{R}$ (b) $Q = \omega LR$
(c) $Q = \frac{R}{\omega L}$ (d) $Q = \frac{1}{\omega LR}$

10. समतल विद्युतचुम्बकीय तरंग का निर्वात में वेग होता है :

- (अ) $c = \sqrt{\frac{\mu_0}{\epsilon_0}}$ (ब) $c = \sqrt{\mu_0 \epsilon_0}$
(स) $c = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}}$ (द) इनमें से कोई नहीं।

Velocity of plane electromagnetic wave in vacuum is given by :

- (a) $c = \sqrt{\frac{\mu_0}{\epsilon_0}}$ (b) $c = \sqrt{\mu_0 \epsilon_0}$
(c) $c = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}}$ (d) None of these

Section B (खण्ड ब)

Short Type Questions (लघु उत्तरीय प्रश्न)

किन्हीं आठ प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न अंकों $2\frac{1}{2}$ का है।

Attempt any eight questions. Each question carries $2\frac{1}{2}$ marks. $[2\frac{1}{2} \times 8 = 20]$

11. वेक्टरों के कोप्लानर होने के लिए α का मान ज्ञात कीजिए।

$$2\hat{i} - \hat{j} + \hat{k}, \hat{i} + 2\hat{j} - 3\hat{k} \text{ और } 3\hat{i} + \alpha\hat{j} + 5\hat{k}$$

Find the value of α so that the vectors $2\hat{i} - \hat{j} + \hat{k}, \hat{i} + 2\hat{j} - 3\hat{k}$ and $3\hat{i} + \alpha\hat{j} + 5\hat{k}$ are coplanar.

12. सिद्ध कीजिए : $\nabla \cdot \left(\frac{\vec{r}}{r^3} \right) = 0.$

Prove that : $\nabla \cdot \left(\frac{\vec{r}}{r^3} \right) = 0.$

13. गाउस के नियम को अवकलन के रूप में प्राप्त कीजिए।

$$\left(\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0} \right).$$

Deduce Gauss's law in differential form :

$$\left(\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0} \right).$$

14. समानान्तर प्लेट धारिता के बीच तीव्रता तथा आकर्षण बल के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए।

Obtain an expression for energy and force of attraction between parallel plate capacitor.

15. वृत्ताकार धारावाही कुण्डली की अक्ष पर स्थित किसी बिन्दु पर चुम्बकीय क्षेत्र के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए।

Obtain an expression for the magnetic field along the axis of circular coil carrying current. <http://www.upadda.com>

16. फेराडे के विद्युत चुम्बकीय प्रेरकत्व के नियमों को लिखिए और समझाइए।

State and explain Faraday's law of electromagnetic induction.

17. एक धारक जिसकी धारिता 1 माइक्रोफैराड को उच्च प्रतिरोध द्वारा विसर्जित किया जाता है। धारक में आधा चार्ज के क्षरित होने का समय 10 सेकण्ड लगता है। प्रतिरोध का मान ज्ञात कीजिए।

A capacitor of capacity 1 microfarad is discharged through high resistance. The time taken for half the charge in the capacitor to leak is found to be 10 sec. Compute the value of resistance.

18. अन्योन्य प्रेरकत्व तथा स्वप्रेरकत्व के बीच सम्बन्ध स्थापित कीजिए।

Establish the relation between mutual inductance and self-inductance.

19. प्रत्यावर्ती धारा के वाटहीन तथा शक्ति भागों से क्या समझते हैं ?

What do you understand by wattless and power components of an alternating current ?

20. \vec{B} , \vec{H} तथा \vec{M} के मध्य सम्बन्ध प्राप्त कीजिए,

जहाँ \vec{B} = चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता, \vec{H} = चुम्बकीय क्षेत्र, \vec{M} = चुम्बकनशीलता ।

20. Establish the relation between \vec{B} , \vec{H} and \vec{M} .

where \vec{B} = Intensity of magnetic field

\vec{H} = Magnetic field

\vec{M} = Magnetic permeability

21. श्रेणीक्रम में लगे प्रेरकत्व व प्रतिरोध में प्रत्यावर्ती e.m.f. दी जाती है धारा व प्रतिबाधा के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए ।

Derive an expression for current and impedance where alternating e.m.f. is applied to a circuit having inductance and resistance in series.

22. मैक्सवेल के समीकरणों को लिखिए । प्रत्येक समीकरण की भौतिक सत्यता को समझाइए ।

Write Maxwell's equation ? Explain the physical significance of each equation.

Section C (खण्ड स)

Long Type Questions (दीर्घ उत्तरीय प्रश्न)

किन्हीं दो प्रश्नों के उत्तर दीजिए । प्रत्येक प्रश्न 10 अंक का है ।

Attempt any two questions. Each question carries 10 marks. [10 × 2 = 20]

23. क्लासियस-मोसाटी समीकरण के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए । इस समीकरण में डिवाई ने क्या सुधार किए ?

Derive the Classius-Mosotti's equation. How this equation is modified by Debye ?

24. Gauss's डाइवर्जेंस थ्योरम को लिखिए और सिद्ध कीजिए । इसकी उपयोगिताओं का वर्णन कीजिए ।

State and prove Gauss's divergence theorem. What is its importance ?

25. एक विद्युत परिपथ में एक प्रतिरोध, एक प्रेरकत्व तथा एक धारक लगा है । जब इसमें emf दिया जाता है, तब परिपथ में बढ़ती धारा की व्याख्या कीजिए ।

An electric circuit consists of a resistance, an inductance and a condenser. Discuss the growth of current in the circuit when an e.m.f. is applied.

26. मैक्सवेल के समीकरण को स्वतंत्र स्थान में व्युत्पन्न कीजिए । सिद्ध कीजिए कि विद्युत चुम्बकीय तरंगें अनुप्रस्थ होती हैं ।

Deduce Maxwell's equation for free space and prove that electromagnetic waves are transverse.