

Paper II : Electronics Genetics

Section—A

 $1 \times 10 = 10$

1. The electric field near a uniformly charged conducting surface with surface density of charge σ is : एक समान पृष्ठ आवेश घनत्व σ वाले चालक पृष्ठ के निकट विद्युत क्षेत्र—

- (a) $\frac{\sigma}{\epsilon_0}$, \parallel to the surface पृष्ठ के समान्तर होता है
- (b) $\frac{2\sigma}{\epsilon_0}$ \parallel to the surface पृष्ठ के समान्तर होता है
- (c) $\frac{\sigma}{\epsilon_0}$, \perp to the surface पृष्ठ के अभिलम्बवत् होता है
- (d) $\frac{2\sigma}{\epsilon_0}$, \perp to the surface पृष्ठ के अभिलम्बवत् होता है।

2. The work done in turning a dipole of dipole moment \vec{p} by 180° from the direction of electric field \vec{E} is : विद्युत क्षेत्र \vec{E} की दिशा से 180° घुमाने के लिए किसी द्विध्रुव \vec{p} पर किये गये कार्य का मान होगा—

- (a) pE
- (b) $pE \cos 180^\circ$
- (c) $2pE$
- (d) 0 (शून्य)

3. The vector form of Biot-Savart law for current carrying element is : धारावाही चालक में धारा अल्पांश के लिए बायो-सावार्ट के नियम का सदिश रूप है—

- | | |
|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| (a) $d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{idl \sin \theta}{r^2}$ | (b) $d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{idl \times \hat{r}}{r^2}$ |
| (c) $d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{idl \times \hat{r}}{r^3}$ | (d) $d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{idl \times \vec{r}}{r^2}$ |

4. Two thin long parallel wires are at a separation r meter. Each wire carries a current I ampere. The force on one meter length of one wire due to the other wire will be : दो पतले समान्तर तार एक दूसरे से r मीटर दूरी पर हैं। प्रत्येक में धारा I ऐम्पियर बह रही है। एक तार के कारण दूसरे तार की प्रति मीटर लम्बाई पर लगने वाला बल होगा—

- (a) $\frac{\mu_0 I}{2\pi r}$
- (b) $\frac{\mu_0 I^2}{r^2}$
- (c) $\frac{\mu_0 I^2}{2\pi r}$
- (d) $\frac{\mu_0 I}{r^2}$.

5. On passing current i in a pure inductance L , the average energy stored in it is : किसी शुद्ध प्रेरकत्व L में धारा i प्रवाहित होने पर औसत संचित ऊर्जा होती है—

- (a) Li^2
- (b) $2Li^2$
- (c) $\frac{Li^2}{4}$
- (d) $\frac{Li^2}{2}$.

6. For the time varying current the Ampere's Law is : समय के साथ परिवर्ती धारा के लिए ऐम्पियर का नियम है—

- | | |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (a) $\oint_C \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I$ | (b) $\text{Curl } \vec{B} = \mu_0 \vec{J}$ |
| (c) $\text{curl } \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$ | (d) $\oint_C \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 \iint_S \left(J + \epsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t} \right) \cdot d\vec{a}$ |

7. The correct relationship between \vec{P} and \vec{E} is : \vec{P} तथा \vec{E} में सही सम्बन्ध है—

- (a) $\vec{P} = \chi \epsilon_0 \vec{E}$ (b) $\vec{P} = \epsilon_0 K \vec{E}$
 (c) $\vec{P} = \epsilon_0 \vec{E}$ (d) $\vec{P} = (\chi - i) \vec{E}$.

8. The correct relationship between \vec{B} , \vec{H} and \vec{M} is : \vec{B} , \vec{H} तथा \vec{M} में सम्बन्ध है—

- (a) $\vec{B} = \mu_0 (\vec{H} + \vec{M})$ (b) $\vec{B} = \mu_0 (\vec{H} - \vec{M})$
 (c) $\vec{H} = \mu_0 (\vec{B} - \vec{M})$ (d) $\vec{B} = \mu_0 \vec{H} + \vec{M}$.

9. The speed of Electromagnetic wave in vacuum is : निर्वात में विद्युत चुम्बकीय तरंग का वेग होता है—

$$(a) c = \sqrt{\frac{\mu_0}{\epsilon_0}} \quad (b) c = \sqrt{\mu_0 \epsilon_0} \quad (c) c = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}} \quad (d) c = \sqrt{\frac{\epsilon_0}{\mu_0}}$$

10. The frequency of a light ray is 6×10^{14} Hz. Its frequency when it propagates in a medium of refractive index 1.5 will be : प्रकाश की एक किरण को आवृत्ति 6×10^{14} Hz है। यदि वह अपवर्तनांक 1.5 के गाध्यम में संचरण करे तो इसकी आवृत्ति होगी—

- (a) 6×10^{14} Hz (b) 4×10^{14} Hz (c) 9×10^{14} Hz (d) 1.67×10^{14} Hz.

Section—B $2 \times 5 = 10$

1. What is meant by the dielectric constant ? Write its unit. परावैद्युत से क्या अभिप्राय है ? इसका मात्रक लिखिए।

2. What do you understand by the intensity of electric field ? Write its unit. विद्युत क्षेत्र की तीव्रता से क्या तात्पर्य है ? इसका मात्रक लिखो।

3. What is Bohr Magneton ? Find the value of 1 Bohr Magneton. बोर मैग्नेटॉन किसे कहते हैं ? एक बोर मैग्नेटॉन का मान ज्ञात करो।

4. Write down Ampere's line integral rule. एम्पियर का रेखीय समाकलन नियम लिखिए।

5. The birds sitting on high tension wires fly as current is passed in them, explain. उच्च वोल्टेज पर धारा ले जाने वाले तार में धारा प्रवाहित करते ही तार पर बैठी चिड़ियाँ उड़ जाती हैं, व्याख्या कीजिए।

6. Differentiate between polar and non-polar molecules and give two examples of each. ध्रुवीय एवं अध्रुवीय अणुओं में अन्तर समझाइए तथा इनके दो-दो उदाहरण दीजिए।

7. Draw hysteresis curve for soft iron. नर्म लोहे के शैधिल्य वक्र खींचिए।

8. What is Curie temperature ? Give its importance. क्यूरी ताप क्या है ? इसका महत्व समझाइए।

9. Define Poynting vector. What are its dimensions ? पोयंटिंग वेक्टर को परिभाषित कीजिए तथा इसकी विमाएँ ज्ञात कीजिए।

10. The components of electric field of an-electromagnetic wave in vacuum are निर्वात में किसी विद्युत चुम्बकीय तरंग के विद्युत क्षेत्र के अवयव निम्नलिखित हैं—

$$E_x = 0, E_y = 30 \cos \left(2\pi \times 10^8 t - \frac{2\pi}{3} x \right), E_z = 0$$

Where E is in v/m, t in seconds and x is meter. जहाँ E = वोल्ट/मी में, t सेकण्ड में तथा x मीटर में हैं।

Calcualte यणना करो—(i) frequency v आवृत्ति v , (ii) wavelength λ तरंगदैर्घ्य λ .

Section-C

$10 \times 3 = 30$

1. Volume charge density of a spherical charge distribution is given by the following equations, $\rho = \rho_0 \left(1 - \frac{r}{a}\right)$, where $0 < r < a$ are $\rho = 0$ when $r > a$.

a. Prove that the total charge distributed will be $\pi \rho_0 a^3 / 12$. एक गोलीय आवेश वितरण का आयतन आवेश घनत्व निम्नलिखित समीकरण द्वारा दिया गया है— $\rho = \rho_0 \left(1 - \frac{r}{a}\right)$ जबकि $0 < r < a$ तथा $\rho = 0$, जबकि $r > a$, सिद्ध करो कि कुल वितरित आवेश $\frac{\pi \rho_0 a^3}{12}$ होगा।

2. Establish the expression for the torque acting on a current carrying rectangular coil, freely suspended in a uniform magnetic field. Under what condition this torque will be (1) Maximum (2) Minimum. एक समान चुम्बकीय क्षेत्र में स्वतन्त्रापूर्वक लटकी धारावाही कुण्डली पर लगने वाले बल आधूर्ण का सूत्र स्थापित कीजिए। किस दशा में यह बल आधूर्ण (1) अधिकतम (2) न्यूनतम होगा।

3. Explain the Maxwell's concept of displacement current density in time varying electric and magnetic fields. Prove that the displacement current density $\vec{J}_d = \frac{\partial \vec{D}}{\partial t}$.

समय के साथ परिवर्तनीय विद्युत व चुम्बकीय क्षेत्र में मैक्सवेल की विस्थापन धारा घनत्व की अभिधारणा समझाइए। सिद्ध करो कि विस्थापन धारा घनत्व $\vec{J}_d = \frac{\partial \vec{D}}{\partial t}$.

4. Prove that $K = 1 + \left(\frac{P}{\epsilon_0 E}\right)$, where the symbols have their usual meanings. सिद्ध करो कि $K = 1 + \left(\frac{P}{\epsilon_0 E}\right)$, जहाँ प्रतीकों के अर्थ सामान्य हैं।

5. Establish the following relations : निम्नलिखित समीकरण प्राप्त करो—

$$(i) \nabla^2 \vec{E} = \mu_0 \epsilon_0 \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} \quad (ii) \nabla^2 \vec{B} = \mu_0 \epsilon_0 \frac{\partial^2 \vec{B}}{\partial t^2}$$

and show that the speed of electromagnetic wave in vacuum is $C = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}}$ तथा सिद्ध करो कि निवात में विद्युत चुम्बकीय तरंग का वेग $C = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}}$ होता है।