

- (b) A long straight wire carries a current of 2 MA. Find the line integral of the magnetic field produced due to current carrying wire along a closed path which surrounds the wire. 3

एक लम्बा सीधा तार 2 MA धारा लेता है । तार के चारों ओर बंदपथ के अनुदिश धारावाही तार के कारण उत्पन्न चुंबकीय क्षेत्र की समाकलन रेखा ज्ञात कीजिए ।

5. (a) Define the terms Coercive force, Retentivity, Hysteresis, Intensity of Magnetisation. Describe the importance of Hysteresis curve. 6

प्रतिरोधी बल, प्रतिधारण, तथा चुंबकत्व की तीव्रता को परिभाषित कीजिए । शैथिल्य वक्र के महत्व का वर्णन कीजिए ।

- (b) Discuss the application of hysteresis in selection of materials for permanent magnets, electromagnets and transformer cores. 3

स्थायी चुंबक, इलेक्ट्रोमैग्नेट तथा ट्रांसफार्मर कोर के लिए मैटेरियल्स के चयन में शैथिल्य के अनुप्रयोग का वर्णन कीजिए ।

(UG31)

Roll No.

S.C.No.—M/22/2004102

B. Sc. EXAMINATION, 2022

(First Semester) (Re-appear)

PHYSICS

PHY102

Electricity and Magnetism

Time : 3 Hours

Maximum Marks : 45

Note : Attempt *Five* questions in all. All questions carry equal marks.

कुल पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए । सभी प्रश्नों के अंक समान हैं ।

1. (a) Derive an expression for gradient of a scalar function in Cartesian co-ordinates. Discuss its physical significance and the importance of it. 6

कार्तीय निर्देशांक में स्केलर फलन की प्रवणता के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए । इसकी भौतिक सार्थकता का वर्णन कीजिए तथा इसका महत्त्व बताइए ।

- (b) Determine the constant 'a' so that the vector :

$$\vec{A} = (x + 3y)\hat{i} + (2y + 3z)\hat{j} + (x + az)\hat{k}$$

is solenoidal. 3

कास्टेंट 'a' इस प्रकार निर्धारित कीजिए कि वेक्टर :

$$\vec{A} = (x + 3y)\hat{i} + (2y + 3z)\hat{j} + (x + az)\hat{k}$$

सोलेनॉयडल है ।

2. (a) Prove that vector $\vec{A} = \frac{\vec{r}}{r}$ is irrotational, where \vec{r} is a position vector. 5

सिद्ध कीजिए कि वेक्टर $\vec{A} = \frac{\vec{r}}{r}$ अपरिमेय संख्या है जहाँ \vec{r} एक पोजीशन वेक्टर है ।

- (b) Discuss the physical significance of divergence of a vector field. 4

एक वेक्टर फील्ड के विचलन का भौतिक महत्त्व बताइए ।

3. (a) Deduce an expression for the force per unit area acting normally outward on the surface of a charged conductor. Hence calculate the energy per unit volume of an electrostatic field. 5

एक आवेशित चालक की सतह पर सामान्य रूप से बाहर की ओर कार्य करने वाली प्रति इकाई क्षेत्र के बल के लिए एक व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए । अतः किसी स्थिरवैद्युत क्षेत्र की प्रति इकाई आयतन ऊर्जा की गणना कीजिए ।

- (b) Derive Poisson's and Laplace's equation, starting from the differential form of Gauss's law. 4

गाउस के नियम के अवकलनीय रूप से प्रारम्भ करते हुए प्वासाँ तथा लाप्लास समीकरण व्युत्पन्न कीजिए ।

4. (a) Prove that $\nabla \times \vec{B} = \mu_0 \vec{J}$ and $\nabla \cdot \vec{B} = 0$, where the terms have their usual meaning. 6

सिद्ध कीजिए कि $\nabla \times \vec{B} = \mu_0 \vec{J}$ तथा $\nabla \cdot \vec{B} = 0$, जहाँ पर पदों का अपना अलग अर्थ है ।

विद्युत चुम्बकीय क्षेत्र के लिए ऊर्जा के संरक्षण का प्यारिंग प्रमेय का वर्णन कीजिए व सिद्ध कीजिए ।

(b) Discuss the significance of displacement current. 3

स्थापन धारा के महत्व का वर्णन कीजिए ।

9. Derive plane wave differential equations in terms of \vec{E} and \vec{H} for isotropic, homogeneous and stationary electric medium. Derive the velocity of propagation of plane e.m. wave in this medium. 9

आइसोट्रोपिक, होमोजिनियस तथा स्टेशनरी इलेक्ट्रिक मीडियम के लिए \vec{E} तथा \vec{H} के पदों में समतल तरंग अवकलनीय समीकरणों को व्युत्पन्न कीजिए । इस माध्यम में समतल इलेक्ट्रिक मैग्नेटिक तरंग के प्रसार का वेग व्युत्पन्न कीजिए ।

6. Give Langevin theory of Paramagnetism and hence prove that susceptibility (χ_m) of paramagnetic substance is inversely proportional to absolute temperature. 9

अनु चुम्बकत्व का लैंगिवन सिद्धांत बताइए तथा इस प्रकार सिद्ध कीजिए कि अनुचुम्बकीय पदार्थ की संवेदनशीलता (χ_m) निरपेक्ष तापमान के व्युत्क्रमानुपाती होती है ।

7. (a) Write differential form of Maxwell's equation in e.m. theory. Describe physical significance of each. 6

विद्युत चुम्बकीय सिद्धांत में मैक्सवेल समीकरण का अवकलनीय रूप लिखिए । प्रत्येक को भौतिक महत्व का वर्णन कीजिए ।

(b) Establish transverse nature of e.m. waves. 3

विद्युत चुम्बकीय तरंगों की ट्रांसवर्स प्रकृति को स्थापित कीजिए ।

8. (a) State and prove Poynting theorem for the conservation of energy for the electromagnetic field. 6