2026

PHYSICS

Course Name : Mathematical Physics & Electricity and Magnetism

Course Code : PHY-MAJ-2014

Full Marks : 45

Time : 2 Hours

The figures in the margin indicate full marks for the questions.
Answer either in English or in Assamese

1. Answers of the following questions : 1x5=5

তলত দিয়া প্ৰশ্নসমূহৰ উত্তৰ লিখা ঃ

a) Write the order and degree of the following differential equation.

তলৰ অৱকলণীয় সমীকৰণটোৰ ক্ৰম আৰু মাত্ৰা লিখা।

$$\frac{d^2y}{dx^2} + w^2y = 0$$

b) Define orthogonal matrix.

লম্বীয় মৌলকক্ষৰ সংজ্ঞা দিয়া।

c) What is the SI unit of electric flux ?

বিদ্যুৎ অভিবাহৰ SI একক কি ?

d) What is electric polarisation ?

বৈদ্যুতিক মেৰুকৰণ মানে কি বুজা ?

e) What is ideal constant voltage source ?

আদৰ্শ স্থিৰ বিভৱ উৎস কি ?

2. Answer the following questions (*any five*) : 2x5=10

তলত দিয়া প্ৰশ্নসমূহৰ উত্তৰ লিখা (যিকোনো পাঁচটা) ঃ

a) What is the difference between ordinary differential equations and partial differential equations ?

সাধাৰণ অৱকলণীয় সমীকৰণ আৰু আংশিক অৱকলণীয় সমীকৰণৰ মাজত পাৰ্থক্য কি ?

(Turn over)

b) Verify Cayley-Hamilton theorem when the matrix-

$[A] = \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ -1 & 2 \end{bmatrix}$

মৌলকক্ষ $[A] = \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ -1 & 2 \end{bmatrix}$ হ'লে কেলি-হেমিলটনৰ উপপাদ্যটো পৰীক্ষা কৰা।

c) Show that the matrix

$\sigma_2 = \begin{pmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{pmatrix}$

is hermitian.

দেখুওৱা যে মৌলকক্ষ $\sigma_2 = \begin{pmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{pmatrix}$

হাৰমেচিয়ান হয়।

d) Final the value of $\Gamma\left(\frac{-5}{2}\right)$

$\Gamma\left(\frac{-5}{2}\right)$ ৰ মান উলিওৱা।

e) Define magnetic permeability and succeptibility.
চুম্বকীয় প্ৰৱেশ্যতা আৰু প্ৰৱণতাৰ সংজ্ঞা দিয়া।

f) Discuss the significance of displacement vector.
সৰণ ভেক্টৰৰ তাৎপৰ্য্য আলোচনা কৰা।

g) State Norton Theorem.
নৰটনৰ উপপাদ্যটো লিখা।

3. Answer the following questions (*any four*) : 5x4=20
তলত প্ৰশ্নসমূহৰ উত্তৰ লিখা (যিকোনো চাৰিটা) ঃ

a) Solve the differential equation :
অৱকলনীয় সমীকৰণটো সমাধান কৰা ঃ

$$\frac{d^2y}{dx^2} - 2\frac{dy}{dx} + y = 2\,Cos x$$

b) Find the eigenvalues and eigenvectors of the matrix

$[A] = \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ -1 & 2 \end{bmatrix}$

মৌলকক্ষটোৰ আইগেন মান আৰু আইগেন ভেক্টৰবোৰ উলিওৱা।

$[A] = \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ -1 & 2 \end{bmatrix}$

c) Find out electric field due to uniformly charged solid sphere using Gauss's law.
গাউচৰ সূত্ৰ ব্যৱহাৰ কৰি সুষমভাৱে আহিত গোটা গোলক এটাৰ বাবে বৈদ্যুতিক ক্ষেত্ৰৰ মান উলিওৱা।

d) Obtain the expression for capacity of a paralle plate capacitor.
সমান্তৰাল ফলি ধাৰকৰ ধাৰকত্বৰ এটা প্ৰকাশ ৰাশি উলিওৱা।

e) Define the electric vectors $\vec{P}$, $\vec{E}$ and $\vec{D}$. Also give the units of $\vec{P}$ and $\vec{D}$.
বিদ্যুৎ ভেক্টৰ $\vec{P}$, $\vec{E}$ আৰু $\vec{D}$ ৰ সংজ্ঞা দিয়া। $\vec{P}$ আৰু $\vec{D}$ ৰ একক লিখা।

f) Draw the hysteresis loop of a magnetic material and explain it.
চৌম্বিক পদাৰ্থ এটাৰ বিলম্বানুসৰণ চক্ৰটো আঁকা আৰু ইয়াক ব্যাখ্যা কৰা।

4. Answer the following questions (*any one*) : 10x1=10
তলত দিয়া প্ৰশ্নসমূহৰ উত্তৰ লিখা (যিকোনো এটা) ঃ

a) (i) Radium decays to radon which decays to polonium. If at t=0, a sample is pure radium, how much radon does it contain at time t? 8
ৰেডিয়ামৰ ক্ষয় হৈ ৰেডনলৈ পৰিবৰ্তন হয় যি ক্ষয় হৈ পল'নিয়ামত পৰিণত হয়। যদি $t = 0$ ত এটা নমুনা বিশুদ্ধ ৰেডিয়াম হয়, তেন্তে t সময়ত ইয়াত কিমান ৰেডন থাকিব?

(ii) Show that the matrix 2

$[A] = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

is orthogonal.

দেখুওৱা যে- $[A] = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

মৌলকক্ষটো লম্বীয়।

b) State Biot-Savart's law in vector form. Derive an expression of magnetic field due to a straight current carrying wire. 3+7=10
ভেক্টৰ ৰূপত বায়ট-চাভাৰ্টৰ সূত্ৰটো লিখা। প্ৰবাহ চালিত পোন পৰিবাহী এডালৰ বাবে চুম্বক প্ৰাবল্যৰ প্ৰকাশ ৰাশিটো উলিওৱা।

c) A sinusoidal e.m.f. of amplitude V_0 and angular frequency ω is applied to a series LCR circuit. Find an expression for the impedance of the circuit. At what condition does the circuit become purely resistive ? What is shrpness resonance
V_0 শীৰ্ষমান আৰু ω কৌণিক কম্পনাংক বিশিষ্ট চাইন'ছয়ডাল e.m.f. এটা শ্ৰেণীবদ্ধ LCR বৰ্তনীত প্ৰয়োগ কৰা হৈছে। বৰ্তনীটোৰ প্ৰতিবাধাৰ প্ৰকাশ ৰাশি উলিওৱা। কি চৰ্ত সাপেক্ষে ই এটা বিশুদ্ধ ৰোধকীয় বৰ্তনী হ'ব পাৰে? অনুনাদৰ তীক্ষ্ণতা কি? 6+2+2=10

◆◆◆