



WEST BENGAL STATE UNIVERSITY
B.Sc. Honours/Programme 2nd Semester Examination, 2022

PHSHGEC02T/PHSGCOR02T-PHYSICS (GE2/DSC2)

Time Allotted: 2 Hours

Full Marks: 40

*The figures in the margin indicate full marks.
Candidates should answer in their own words and adhere to the word limit as practicable.
All symbols are of usual significance.*

Question No. 1 is compulsory and answer any two from the rest

১ নং প্রশ্ন আবশ্যিক এবং অন্য প্রশ্ন থেকে যে-কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও

1. Answer any **ten** questions from the following: 2×10 = 20

নিম্নলিখিত যে-কোনো দশটি প্রশ্নের উত্তর দাওঃ

(a) Find the value of 'a', if $(ax^2y + yz)\hat{i} + (xy^2 - xz^2)\hat{j} + (2xyz - 2x^2y^2)\hat{k}$ is solenoidal.

যদি $(ax^2y + yz)\hat{i} + (xy^2 - xz^2)\hat{j} + (2xyz - 2x^2y^2)\hat{k}$ সলিনয়ডাল হয়, তবে 'a'-এর মান কত হবে ?

(b) Is the force field given by $\vec{F}(\vec{r}) = -\frac{k}{r^2}\hat{r}$ a conservative field where k is constant?

$\vec{F}(\vec{r}) = -\frac{k}{r^2}\hat{r}$ বলক্ষেত্রটি কি সংরক্ষী বলক্ষেত্র হবে ? যেখানে k হল ধ্রুবক।

(c) State and explain Gauss divergence theorem in vector analysis.

ভেক্টর বিশ্লেষণের সাহায্যে গাউসের সূত্রটি বিবৃত ও ব্যাখ্যা করো।

(d) What is the mathematical relation between electric field and electric potential for non-uniform electric field? Write the unit of electric flux (S.I.).

অসম তড়িৎক্ষেত্রে তড়িৎক্ষেত্র ও তড়িৎবিভব-এর মধ্যে সম্পর্কটি লেখো। S.I. পদ্ধতিতে তড়িৎফ্লাক্স-এর একক লেখো।

(e) What is Lorentz force?

লোরেন্স বল কী ?

(f) What is the physical significance of the equation $\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0$?

$\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0$, সমীকরণটির তাৎপর্য কী ?

(g) In a wire current runs from left to right. Find with the help of diagram the direction of magnetic field below and above the wire.

কোনো একটি তারের মধ্যে দিয়ে তড়িৎ বামদিকের থেকে ডানদিকে প্রবাহিত হচ্ছে সেক্ষেত্রে ঐ তারের উপর ও নীচে চৌম্বকক্ষেত্রের দিক চিত্রের সাহায্যে দেখাও।

- (h) An electron having kinetic energy k is moving in a circular orbit of radius R perpendicular to a uniform magnetic field. If kinetic energy is doubled and magnetic field tripled what will be the radius?

সুযম চৌম্বকক্ষেত্রের সঙ্গে লম্বভাবে কোন একটি ইলেকট্রন ' k ' গতিশক্তি নিয়ে R ব্যাসার্ধের বৃত্তাকার পথে ঘুরছে। এখন ইলেকট্রনের গতিশক্তি দ্বিগুণ এবং চৌম্বকক্ষেত্র তিনগুণ হলে, বৃত্তপথের ব্যাসার্ধ নির্ণয় করো।

- (i) Show that for a magnetic material $\vec{B} = \mu_0(\vec{H} + \vec{M})$ where the symbols have their usual meaning.

চৌম্বকীয় উপাদানের ক্ষেত্রে দেখাও যে, $\vec{B} = \mu_0(\vec{H} + \vec{M})$ ।

- (j) Show that the unit of $\sqrt{\frac{\mu_0}{\epsilon_0}}$ is ohm.

দেখাও যে, $\sqrt{\frac{\mu_0}{\epsilon_0}}$ -এর একক ওহম।

- (k) A charge ' Q ' is situated at the corner of a cube. Find the electric flux through one face of the cube.

একটি ঘনকের এককোণে Q আধান রাখা হলে, ঘনকের প্রতি তল থেকে কি পরিমাণ তড়িৎফ্লাক্স হবে তা নির্ণয় করো।

- (l) A coil of wire of certain radius has 600 turns and a self-inductance of 360 mH. What will be the self-inductance of a second similar coil with 510 turns?

নির্দিষ্ট ব্যাসার্ধের তারের একটি কুণ্ডলীর পাকসংখ্যা 600 এবং স্বাবেশাক্ষ 360 mH। 510 পাকসহ একটি দ্বিতীয় অনুরূপ কুণ্ডলীর স্বাবেশাক্ষ কত হবে ?

- (m) What is Thevenin's theorem? Where do we use it?

থেভেনিন উপপাদ্যটি লেখো এবং এটি কোথায় ব্যবহৃত হয় ?

- (n) What is the significance of displacement current density?

সরণপ্রবাহ ঘনত্বের তাৎপর্য লেখো।

- (o) Write down Maxwell's electromagnetic field equations.

তড়িৎচুম্বকীয়ক্ষেত্র সংক্রান্ত ম্যাক্সওয়েলের সমীকরণগুলি লেখো।

Answer any two questions from the following

10×2 = 20

নিম্নলিখিত যে-কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও

2. (a) Find the value of $\vec{\nabla} \cdot (r^n \vec{r})$.

3

$\vec{\nabla} \cdot (r^n \vec{r})$ -এর মান নির্ণয় করো।

- (b) Obtain a unit vector which is perpendicular to the surface given by $x^2y + 2xz = 4$ at the point $(2, -2, 3)$ on the surface.

3

$x^2y + 2xz = 4$ তলটির $(2, -2, 3)$ বিন্দুতে একটি একক ভেক্টর নির্ণয় করো যা ঐ তলটির উপর অভিলম্ব।

- (c) Apply Gauss theorem, to calculate the electric field due to a uniformly charged solid sphere at a point: (i) Outside the sphere (ii) Inside the sphere.

4

গাউসের উপপাদ্যের সাহায্যে একটি সুস্থম আধানযুক্ত নিরেট গোলকের দরুন একটি বিন্দুতে তড়িৎক্ষেত্রপ্রাবল্য নির্ণয় করো, যেখানে- (i) বিন্দুটি গোলকের বাইরে অবস্থিত, (ii) বিন্দুটি গোলকের ভিতরে অবস্থিত।

3. (a) State Gauss theorem in dielectric. Calculate the energy density of the electric field within a linear isotropic dielectric. 2+2
 Dielectric-এ গাউসের উপপাদ্যটি বর্ণনা করো। একটি রৈখিক isotropic dielectric-এর মধ্যে বৈদ্যুতিকক্ষেত্রের শক্তির ঘনত্ব গণনা করো।
- (b) Calculate the energy stored in the magnetic field of an inductive coil. 3
 কোন আবেশকুণ্ডলীর চৌম্বকক্ষেত্রে সঞ্চিত শক্তির রাশিমালা নির্ণয় করো।
- (c) Calculate the self-inductance of two-long parallel conducting wires. 3
 দুটি দীর্ঘ সমান্তরাল পরিবাহী তারের সমবায়ের ক্ষেত্রে স্বাবেশাঙ্ক নির্ণয় করো।
4. (a) State Biot-Savart law. Using this law find the axial magnetic field of a solenoid. 1+3
 বায়ো-সভার্ট-এর সূত্রটি লেখো। এই সূত্রের সাহায্যে সলিনয়েডের অক্ষীয় চৌম্বকক্ষেত্র নির্ণয় করো।
- (b) What are the basic difference among dia, para and ferromagnetic materials? 3
 Dia, para এবং ferromagnetic-এর মধ্যে মৌলিক পার্থক্যগুলো লেখো।
- (c) State and prove Maximum Power Transfer theorem. 3
 কোন বর্তনীর ক্ষেত্রে সর্বোচ্চ ক্ষমতা নির্ণয়ের উপপাদ্যটি লেখো এবং তা প্রমাণ করো।
5. (a) Write down the expression of electromagnetic energy density in an electromagnetic field in vacuum. What is the relation between Poynting vector with it? 1 $\frac{1}{2}$ + 1 $\frac{1}{2}$
 তড়িৎচুম্বকীয়ক্ষেত্রে শক্তিঘনত্বের রাশিমালা লেখো (শূন্যমাধ্যমে) এবং পয়েন্টিং ভেক্টরের সঙ্গে এর সম্পর্ক লেখো।
- (b) An emf of $V = V_0 \sin \omega t$ is applied to a series LCR circuit. Calculate the current and impedance of the circuit. 2+2
 একটি LCR শ্রেণীতে $V = V_0 \sin \omega t$ পরিবর্তী তড়িৎচালকবল প্রয়োগ করা হল। বর্তনীর প্রবাহমাত্রা এবং প্রতিরোধের রাশিমালা প্রতিষ্ঠা করো।
- (c) Check whether $\vec{\nabla} \times \vec{B} = \mu_0 \vec{J}$ is dimensionally correct. 3
 $\vec{\nabla} \times \vec{B} = \mu_0 \vec{J}$ মাত্রাগতভাবে সঠিক কিনা মূল্যায়ন করো।

N.B. : Students have to complete submission of their Answer Scripts through E-mail / Whatsapp to their own respective colleges on the same day / date of examination within 1 hour after end of exam. University / College authorities will not be held responsible for wrong submission (at in proper address). Students are strongly advised not to submit multiple copies of the same answer script.

—x—