WEST BENGAL STATE UNIVERSITY

B.Sc. Honours/Programme 2nd Semester Examination, 2019

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: $2\times10=20$

নিম্নলিখিত যে-কোনো ***দশটি*** প্রশ্নের উত্তর দাওঃ

(a) Show that $\vec{\nabla}\times\vec{r}=0$, where $\vec{r}=x\hat{i}+y\hat{j}+z\hat{k}$.

দেখাও যে, $\vec{\nabla}\times\vec{r}=0$, যেখানে $\vec{r}=x\hat{i}+y\hat{j}+z\hat{k}$.

(b) Write Stokes's theorem in vector.

ভেক্টর সম্পর্কিত স্টোকসের উপপাদ্যটি লেখো।

(c) Calculate electric field $\vec{E}$ at the point (2, 1, 2) for a given potential, $\phi(x, y, z)=3x+4y-z$.

$\phi(x, y, z)=3x+4y-z$ হলে, (2, 1, 2) বিন্দুতে তড়িৎ ক্ষেত্রের প্রাবল্য $\vec{E}$ নির্ণয় করো।

(d) Why does a soap bubble expand upon electrification?

সাবানের বুদবুদের মধ্যে বৈদ্যুতীকরণের ফলে তা সম্প্রসারিত হয় কেন?

(e) A magnetic substance is placed within a magnetic field of magnetic intensity 1000 Am^{-1}. Then the magnetic field ($\vec{B}$) of the substance become 2 Wbm^{-2}. Determine the magnetic permeability and relative magnetic permeability of the substance.

একটি চৌম্বক পদার্থকে 1000 Am^{-1} প্রাবল্যের চৌম্বক ক্ষেত্রে রাখতে পদার্থটির মধ্যে মোট চৌম্বক ক্ষেত্র ($\vec{B}$) হয় 2 Wbm^{-2}। পদার্থটির চৌম্বক ভেদ্যতা এবং আপেক্ষিক চৌম্বক ভেদ্যতার মান নির্ণয় করো।

(f) Compare the magnetic susceptibilities of Dia-, Para- and Ferro-magnetic substances.

অয়শ্চৌম্বক, পরাচৌম্বক এবং তিরশ্চৌম্বক পদার্থের চৌম্বক গ্রাহিতার মধ্যে তুলনা করো।

(g) What do you mean by 'Displacement Current'? What is its significance?
সরণ প্রবাহমাত্রা বলতে কী বোঝো ? এর তাৎপর্য কী ?

(h) Write the physical significance of Maxwell's 2nd law of electromagnetic theory.
তড়িৎ চুম্বকীয় তত্ত্ব সংক্রান্ত ম্যাক্সওয়েলের দ্বিতীয় সূত্রের ব্যবহারিক তাৎপর্য লেখো।

(i) What is eddy current? Give an use of it.
ঘূর্ণি প্রবাহ কী ? এর একটি ব্যবহার লেখো।

(j) State Lenz's law.
লেঞ্জের সূত্রটি লেখো।

(k) Define Tesla. State the relation between Tesla and Gauss.
টেসলার সংজ্ঞা দাও। গাউস ও টেসলার মধ্যে সম্পর্কটি লেখো।

(l) What is Curie Law?
কুরি সূত্র কী ?

(m) Calculate the magnetic moment of a current carrying loop of radius 1 cm for a current of 2 A flowing through the loop.
1 cm ব্যাসার্ধের একটি বৃত্তাকার পরিবাহী লুপে 2 A প্রবাহের দরুন সমতুল্য চুম্বক ভ্রামকের মান কত ?

(n) What is the impedance of an series LCR circuit? In which condition the value of it will be minimum?
LCR শ্রেণী বর্তনীতে প্রতিরোধের মান কত হয় লেখো। কোন শর্তে এর মান সর্বনিম্ন হবে ?

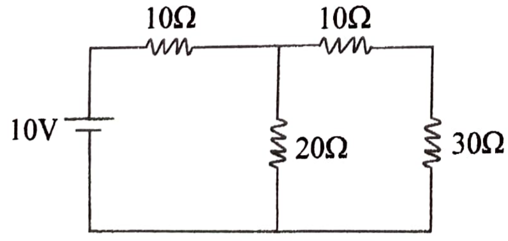
2. (a) State Gauss's law of electrostatic and hence establish Coulomb's law. 2+3
স্থিরতড়িৎ -এর ক্ষেত্রে গাউসের সূত্রটি বিবৃত করো এবং এর থেকে কুলম্বের সূত্রটি প্রতিষ্ঠা করো।

(b) What is an electric dipole? Obtain an expression for the electric potential at a point (r, θ) in free space due to an electric dipole. 1+4
তড়িৎ দ্বিমেরু কাকে বলে ? কোনো তড়িৎ দ্বিমেরুর জন্য শূন্য মাধ্যমে (r, θ) বিন্দুতে তড়িৎ বিভবের রাশিমালা নির্ণয় করো।

3. (a) Write Ampere's Circuital Law. 2
অ্যাম্পিয়ারের পরিক্রমণ উপপাদ্যটি লেখো।

(b) Define magnetic susceptibility and magnetic permeability. Write the relation between them. 4+1
চৌম্বক গ্রাহিতা ও চৌম্বক প্রবণতার সংজ্ঞা দাও। এদের মধ্যে সম্পর্কটি লেখো।

(c) 3



Calculate the current through the 30 Ω resistance in the above circuit.
উপরোক্ত বর্তনীতে 30 Ω রোধটির মধ্যে দিয়ে প্রবাহমাত্রা নির্ণয় করো।

4. (a) Write Maxwell's equations of electromagnetic theory. From which equation it can be shown that magnetic line of force is bound and electric line of force is free. 2+2

তড়িৎ চুম্বকীয় তত্ত্ব সম্পর্কিত ম্যাক্সওয়েলের সমীকরণগুলি লেখো। কোন সমীকরণ থেকে জানা যায় চৌম্বক বলরেখা বদ্ধ কিন্তু তড়িৎ বলরেখা মুক্ত।

(b) Magnetic permeability of a material is 2×10^{-5} Wb/A. Calculate the intensity of magnetisation if it is placed in a magnetic field of $\vec{H}=2\hat{i}-\hat{j}+3\hat{k}$ A/m. 3

একটি পদার্থের চৌম্বক ভেদ্যতা 2×10^{-5} Wb/A । পদার্থটিকে $\vec{H}=2\hat{i}-\hat{j}+3\hat{k}$ A/m প্রাবল্যের চৌম্বকনকারী ক্ষেত্রে রাখা হলে চৌম্বকন পরিমাত্রা নির্ণয় করো।

(c) Find the force per unit length between two parallel infinite long straight wires carrying currents I_1 and I_2, separated by a distance d and placed in air. 3

দুটি সমান্তরাল, ঋজু ও অসীম দীর্ঘ তার যথাক্রমে I_1 ও I_2 তড়িৎ পরিবহন করছে। যদি বায়ুমাধ্যমে তাদের মধ্যে দূরত্ব d হয়, তবে প্রতি একক দৈর্ঘ্যে উৎপন্ন কার্যকরী বলের মান নির্ণয় করো।

5. (a) State Biot-Savart law of magnetostatics. Use this law to find out the magnetic field (B) at the centre of a conducting circular loop of radius R, carrying a current I. 1+2

স্থির চৌম্বকত্বের বায়ো-সাভার্ট সূত্রটি বিবৃত করো। এই সূত্র প্রয়োগ করে R ব্যাসার্ধের বৃত্তাকার পরিবাহী লুপের কেন্দ্রে চৌম্বক প্রাবল্য (B) নির্ণয় করো যেখানে লুপের মধ্যে তড়িৎ প্রবাহমাত্রা I ।

(b) Establish the differential form of Gauss's law in electrostatics. Establish Poisson's equation from it. 2+2

স্থির তড়িৎ সম্পর্কিত গাউসের উপপাদ্যের অবকল সমীকরণটি প্রতিষ্ঠা করো এবং এর থেকে পয়সনের সমীকরণটি প্রতিষ্ঠা করো।

(c) A charged particle ($q=3.2\times10^{-19}$ C) having velocity $(3\hat{i}-4\hat{j})$ ms^{-1} is made to pass through a magnetic field $\vec{B}=2\hat{i}+3\hat{j}$ tesla. Calculate the Lorentz force experienced by the charged particle. 3

একটি আহিত কণা (আধান $q=3.2\times10^{-19}$ C), $(3\hat{i}-4\hat{j})$ গতিবেগে, $\vec{B}=2\hat{i}+3\hat{j}$ tesla চৌম্বক ক্ষেত্রের মধ্যে গতিশীল হলে আধানটির উপর কার্যকর লরেঞ্জ বলের মান নির্ণয় করো।

——×——