

2020

PHYSICS (General)

Paper : PHSG - DC-2(A2) / GE-2(A2)

[CBCS]

Full Marks : 25

Time : Two Hours

*The figures in the margin indicate full marks.
Candidates are required to give their answers
in their own words as far as practicable.*

1. Answer any *five* questions : 2×5=10
 - (a) Two fixed point charges $+2\mu C$ and $-6\mu C$ separated by a distance of 2 m. Calculate the magnitude and direction of the resultant electric field at the middle point between them.
 - (b) Starting from integral form derive the differential form of Gauss's theorem.
 - (c) State and explain Norton's theorem.
 - (d) Establish the relation $\vec{D} = \epsilon_0 \vec{E} + \vec{P}$, where the symbols carry usual meaning.
 - (e) Find out the dimension of magnetic field vector \vec{B} .
 - (f) What is Poynting vector?
 - (g) Compare among dia-, para- and ferro- magnetic materials.
 - (h) What is an equipotential surface ?

2. Answer any *three* questions : 5×3=15
 - (a) State Gauss's theorem in electrostatics. Apply this law to calculate the electric field due to a infinitely long wire with uniform line charge distribution. 1+4=5

- (b) State Biot-Savart's law in vector form. Apply the law to find the magnetic field due to a long straight current carrying conductor. 1+4=5
- (c) (i) The magnetic flux passing normally through a coil is varying with time according to the relation $\phi = (4t^2 + 5t + 12)mWb$. Find the e.m.f. induced in the coil at time $t = 3$ sec.
- (ii) Derive the expression for the energy stored in an inductor of self-inductance L and carrying current I . 2+3=5
- (d) An alternating e.m.f. represented by $E = E_0 \sin \omega t$ is impressed upon a series L-R circuit, where the terms are usual. Find an expression for the instantaneous current. 5
- (e) Explain how Maxwell generalized Ampere's circuital law. Hence, discuss the concept of displacement current. 3+2=5

বঙ্গানুবাদ

১. যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও : ২×৫=১০
- (a) $+2\mu C$ এবং $-6\mu C$ দুটি তড়িতাধান পরস্পর থেকে 2m ব্যবধানে আছে। আধান দুটির মধ্যবিন্দুতে তড়িৎক্ষেত্র এর মান ও অভিমুখ নির্ণয় করো।
- (b) গাউসের উপপাদ্যের সমকল সমীকরণ হতে অবকল সমীকরণটি প্রতিষ্ঠা করো।
- (c) নর্টন উপপাদ্যটি বিবৃত করো এবং ব্যাখ্যা করো।
- (d) $\vec{D} = \epsilon_0 \vec{E} + \vec{P}$ সম্পর্ক প্রতিষ্ঠা করো, যেখানে চিহ্নগুলি প্রচলিত অর্থ বহন করে।
- (e) চৌম্বকক্ষেত্র ভেক্টর \vec{B} এর মাত্রা নির্ণয় করো।
- (f) পয়েন্টিং ভেক্টর কী?
- (g) তিরশ্চৌম্বক, পরাচৌম্বক এবং অয়শ্চৌম্বক পদার্থের মধ্যে তুলনা করো।
- (h) সমবিভব তল কী?

২. যে কোনো তিনটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

৫×৩=১৫

(a) স্থিরতড়িৎ সংক্রান্ত গাউসের উপপাদ্যটি বিবৃত করো। এর সাহায্যে সুযম রৈখিক আধান ঘনত্ব যুক্ত বহু বিস্তৃত তারের জন্য তড়িৎক্ষেত্র প্রাবল্যের মান নির্ণয় করো।

১+৪=৫

(b) বায়ো-সার্ভিস সূত্রের ভেক্টর রূপটি বিবৃত করো। এর সাহায্যে অসীম দীর্ঘ তড়িৎ পরিবাহী তারের জন্য চৌম্বকক্ষেত্র এর মান নির্ণয় করো।

১+৪=৫

(c) (i) কোনো কুণ্ডলীর মধ্যে দিয়ে লম্বভাবে অতিক্রান্ত চৌম্বক বলরেখা সময়ের সাথে এইভাবে পরিবর্তিত হয় $\phi = (4t^2 + 5t + 12)mWb$ । কুণ্ডলীতে আবিষ্ট তড়িচ্চালক বলের মান নির্ণয় করো, যখন সময় $t = 3 \text{ sec}$ ।

(ii) L স্বাবেশাক্ষের কুণ্ডলীর মধ্যে I তড়িৎ প্রবাহের জন্য সঞ্চিত শক্তির পরিমাণের রাশিমালা নির্ণয় করো।

২+৩=৫

(d) একটি L-R বর্তনীতে পরিবর্তী তড়িচ্চালক বল $E = E_0 \sin \omega t$ প্রয়োগ করা হলো, যেখানে চিহ্নগুলি প্রচলিত অর্থ বহন করে। বর্তনীর তাৎক্ষণিক প্রবাহমাত্রার রাশিমালা নির্ণয় করো।

৫

(e) ম্যাক্সওয়েল কীভাবে অ্যাম্পিয়ারের পরিক্রমণ সূত্রের সাধারণীকরণ করেছিলেন তা ব্যাখ্যা করো। ভ্রংশ প্রবাহ বলতে কি বোঝো তা ব্যাখ্যা করো।

৩+২=৫