

U.G. 2nd Semester Examination - 2021**PHYSICS****[HONOURS]****Course Code: BPHSGEHC12A****Course Title: Electricity and Magnetism**

Full Marks : 30

Time : 2 Hours

*The figures in the right-hand margin indicate marks.**Candidates are required to give their answers in their own words as far as practicable.*1. Answer any **ten** questions: $1 \times 10 = 10$

যে-কোনো দশটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

a) Define the term 'electric dipole moment'.

তড়িৎ দ্বিমেরু ভ্রামকের সংজ্ঞা দাও।

b) Write down mathematical form of Gauss's divergence theorem.

গসের ডাইভারজেন্স উপপাদ্যটির গাণিতিক রূপটি লেখো।

c) Write down the mathematical relationship among \vec{E} , \vec{P} and \vec{D} in a dielectric medium.পর্যবৈদ্যুতিক মাধ্যমে \vec{E} , \vec{P} এবং \vec{D} এর মধ্যে গাণিতিক সম্পর্কটি লেখ।*[Turn Over]*d) An air capacitor has capacitance C . What will be its value if it is immersed in oil of dielectric constant 1.6?একটি বায়ু ধারকের ধারকত্ব C । যদি একে 1.6 পর্যবৈদ্যুতিক ধ্রুবকবিশিষ্ট তেলের মধ্যে ডোবানো হয় তবে এর ধারকত্ব কত হবে?

e) The capacitance of a sphere is 1 Farad, then find its radius.

একটি গোলকের ধারকত্ব 1 ফ্যারাড হলে, তার ব্যাসার্ধ নির্ণয় কর।

f) Write down the differential form of Ampere's circuital law.

অ্যাম্পিয়ারের পরিক্রমণ সূত্রের অবকলন রূপটি লেখ।

g) What do you mean by polarization?

মেরুবর্তিতা বলতে কী বোঝ?

h) Find the units and dimension of permeability of free space.

শূন্য মাধ্যমে চৌম্বক ভেদ্যতার একক ও মাত্রা নির্ণয় করো।

i) Write down the expression of energy stored in magnetic field.

চৌম্বকক্ষেত্রে সঞ্চিত শক্তির রাশিমালাটি লেখ।

- j) What do you mean by non-inductive coils?
আবেশহীন কুণ্ডলী বলতে কী বোঝ?
- k) What do you mean by displacement current?
সরন প্রবাহ বলতে কি বোঝ?
- l) What is the force on a charged particle moving parallel to the magnetic lines of force?
চৌম্বক বলরেখা বরাবর গতিশীল একটি আধান কণার উপর চৌম্বক বল কত?
- m) What is Poynting vector?
পয়েন্টিং ভেক্টর কি?
- n) Write the difference between paramagnetic and ferromagnetic materials.
পরামেচৌম্বক ও অয়সেচৌম্বক পদার্থের পার্থক্য লেখো।
- o) Find the unit and dimension of $\frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}}$, where μ_0 = permeability of free space and ϵ_0 = permittivity of free space.
 $\frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}}$ এর একক এবং মাত্রা নির্ণয় করো, যেখানে μ_0 = শূন্য মাধ্যমে চৌম্বক ভেদ্যতা, ϵ_0 = শূন্য মাধ্যমে তড়িৎ ভেদ্যতা।

2. Answer any **five** questions: 2×5=10
যে-কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও :
- a) Electric potential at a point (x,y,z) is $V = 2x^2 + 3y^3 - 5z^2$. Find electric field intensity at that point.
কোনো বিন্দু (x,y,z) তে তড়িৎ বিভব $V = 2x^2 + 3y^3 - 5z^2$ । ওই বিন্দুতে তড়িৎক্ষেত্রের প্রাবল্য নির্ণয় কর।
- b) Derive Coulomb's law from Gauss's Law.
গাউসের উপপাদ্য হতে কুলম্ব এর সূত্রটি প্রতিষ্ঠা করো।
- c) State Gauss's law for dielectric medium and also mention its differential form.
পর্যবেদ্য মাধ্যমে গাউসের উপপাদ্য বিবৃত কর এবং এর অবকলন রূপটি উল্লেখ কর।
- d) A square loop of sides 2a carrying a current i, find the magnetic field B, at the centre of the square due to this current.
2a বাহুবিশিষ্ট একটি বর্গাকার লুপের মধ্য দিয়ে i প্রবাহ তড়িৎ যাচ্ছে। এই তড়িৎ প্রবাহের দরুন বর্গের কেন্দ্রে চৌম্বকক্ষেত্র B নির্ণয় করো।
- e) State Faraday's laws of electromagnetic induction.
তড়িৎচুম্বকীয় আবেশ সংক্রান্ত ফ্যারাডের সূত্রগুলি লেখ।

- f) Find the torque acting on a dipole placed in a uniform electric field.

সুষম তড়িৎ ক্ষেত্রে একটি তড়িৎ-দ্বিমেরুর উপর ক্রিয়াশীল টর্ক এর মান নির্ণয় করো।

- g) When the current in a coil changes at the rate of 50A per second, an e.m.f. of 100V is induced in the coil itself. Calculate the self inductance of the coil.

যখন একটি কুণ্ডলীতে তড়িৎপ্রবাহমাত্রা 50A প্রতি সেকেন্ড হারে পরিবর্তিত হয়, তখন কুণ্ডলীটিতে 100V e.m.f. আবিষ্ট হয়। কুণ্ডলীটির স্বাবেশাঙ্ক নির্ণয় কর।

- h) Show that $\vec{E} = \cos(y-t)\hat{k}$ and $\vec{B} = \cos(y-t)\hat{i}$ represents a electromagnetic field.

দেখাও যে, $\vec{E} = \cos(y-t)\hat{k}$ এবং $\vec{B} = \cos(y-t)\hat{i}$ একটি তড়িৎ চুম্বকীয় ক্ষেত্রকে নির্দেশ করে।

3. Answer any **two** the following questions:

$$5 \times 2 = 10$$

নিম্নলিখিত যে-কোনো দু'টি প্রশ্নের উত্তর দাও :

- a) Write down the Maxwell's electromagnetic field equations. Establish the equation of electromagnetic wave in free space from it.

$$2+3$$

ম্যাক্সওয়েলের তড়িৎচুম্বকীয় ক্ষেত্র সমীকরণগুলি লেখ। এই সমীকরণগুলি থেকে শূন্য মাধ্যমে তড়িৎচুম্বকীয় তরঙ্গের সমীকরণ স্থাপন কর।

- b) State Biot-Savart law for the magnetic field at a point due to a current carrying element. Derive an expression for the intensity of magnetic field at a point on the axis of a current carrying solenoid. 2+3

তড়িৎবাহী তারের ক্ষুদ্র অংশের জন্য কোনো বিন্দুতে চৌম্বকক্ষেত্র প্রাবল্যের বায়ো-সার্ভার্ট এর সূত্রটি বিবৃত করো। এই সূত্রের সাহায্যে একটি সলিনয়েডের অক্ষস্থিত কোনো বিন্দুতে চৌম্বকক্ষেত্র প্রাবল্য নির্ণয় করো।

- c) Find the electric potential for the following two cases:

নিম্নলিখিত দুটি ক্ষেত্রে তড়িৎবিভব নির্ণয় কর:

- i) Due to a uniformly charged spherical shell at points both outside and inside the shell.

সুষমভাবে আহিত একটি পাতলা গোলীয় খোলকের বাইরের ও ভিতরের কোনো বিন্দুতে।

- ii) Due to a uniformly charged solid sphere at points both outside and inside the sphere.

সুষমভাবে আহিত একটি নিরেট গোলকের বাইরের ও ভিতরের কোনো বিন্দুতে।

Draw graph with the distance from the centre
for both the cases. $2+2+1$

দুটি ক্ষেত্রেই কেন্দ্র থেকে দূরত্বের সাথে তড়িৎবিভব কিভাবে
পরিবর্তন হয় তা লেখচিত্র এঁকে দেখাও।
