2019/236 B.Sc. Semester I & II 2019

B. Sc. 2nd Semester (General) Exam., 2019

Physics

F.M.

CC-IB (General)/GE-2 (Hons.)

Group - A

2x5 = 1

1. Answer *any five* questions :

(a) What do you mean by solenoidal and irrotational vectors? (b) Prove that div curl $\vec{A} = 0$. (c) What is an electric dipole? Define electric dipole moment. (d) The electric potential at a point (x, y, z) is given by $v(x, y, z) = k(x^2 + y^2 + z^2)$, where k is a constant. Find the electric field at the point (1,1,1). (e) State Biot-Savart law in magnetostatics. (f) The magnetic permeability of a material is $8\pi \times 10^{-7}$ H/m. What will be the magnetic susceptibility of the material? (g) Define Poynting Vector. What is its unit? (h) Show that the magnitude of polarisation equals the surface density of induced charge.

(ক) সলিনয়ডাল ও ঘূর্ণনহীন vectors বলতে কী বোঝো? (খ) দেখাও যে div curl $\vec{A} = 0$. (গ) তড়িৎ দ্বিমেরু কী? তড়িৎ দ্বিমেরু ভ্রামকের সংজ্ঞা দাও। (ঘ) কোনো আধান বন্টনের জন্য (x, y, z) বিন্দুতে তড়িৎ বিভব $v(x, y, z) = -k(x^2 + y^2 + z^2)$, যেখানে k ধ্রুবক। (1,1,1) বিন্দুতে তড়িৎ ক্ষেত্র নির্ণয় করো। (ঙ) স্থির চুম্বকক্ষেত্রে বায়োট-সাভার্টের সূত্রটি বিবৃত করো। (চ) কোনো পদার্থের চুম্বক ভেদ্যতা $8\pi \times 10^{-7}$ H/m ওই পদার্থের চুম্বকগ্রাহিতা কত হবে? (ছ) Poynting Vector-র সংজ্ঞা দাও। এর একক কী? (জ) দেখাও যে, মেরুবর্তীতার মান আবিষ্ট আধানের তলমাত্রিক ঘনত্বের সমান।

Group - B

Answer *any two* questions 5x2 = 10

2+3

2.(a) Find $\vec{\nabla}\phi$ where $\phi = \frac{1}{r}$.

(b) Find the potential at the point (x, y, z) in a field related to

$$\vec{F} = \hat{i}(2xy + z^2) + \hat{j}\,x^2 + \hat{k}\,2xz.$$

3. Prove that electrostatic field is conservative. State Gauss theorem in electrostatics and write down its differential form. 2+(2+1)

প্রমাণ করো স্থির তড়িৎ ক্ষেত্র সংরক্ষী। স্থির তড়িৎ বিজ্ঞানে গাউসের উপপাদ্য বিবৃত করো এবং এর অবকল রূপটি লেখো।

4. What is ferromagnetism? Give examples of ferromagnetic mateirals?

What do you mean by hysteresis loop? (2+1)+2

অয়শ্চৌম্বকত্ব কাকে বলে? অয়শ্চৌম্বক পদার্থের উদাহরণ দাও। হিস্টারিসিস্ লুপ বলতে কী বোঝো?

(a) Write down Maxwell's electromagnetic field equations. 2+3

ম্যাক্সওয়েলের তড়িৎ-চুম্বকীয় ক্ষেত্র সমীকরণগুলি লেখো।

(b) An alternating emf $E = E_0 \cos \omega t$ of frequency 10^{15} Hz is applied to a conductor. What will be the ratio of conduction current and displacement current? (σ of conductor = 10^7 mho/m).

একটি 10^{15} Hz কম্পাঙ্কের পরিবর্তী তড়িৎচালক বলে $E = E_0 \cos \omega t$ একটি পরিবাহিতে প্রয়োগ করা হলো। পরিবহন প্রবাহ ও ডিসপ্লেসমেন্ট প্রবাহের অনুপাত কত হবে?

Group - C

Answer *any two* questions **10x2 = 20**

6.(a) The capacitance of a parallel plate capacitor filled with air is C. What will be its capacitance if the capacitor is immersed half in oil having dielectric constant 1·6.

একটি বায়ুযুক্ত সমান্তরাল পাত ধারকের ধারকত্ব C। ধারকটিকে 1·6 পরাবৈদ্যুতিক ধ্রুবকবিশিষ্ট একটি তেলে অর্ধেকনিমজ্জিত করা হল। এখন ধারকটির ধারকত্ব কত হবে?

(b) Find the capacitance per unit length of a cylindrical capacitor, the outer cylinder being earthed. একটি চোঙাকৃতি ধারকের বাইরের চোঙ ভূসংলগ্ন হলে এর প্রতি একক দৈর্ঘ্যের ধারকত্ব নির্ণয় করো।

(c) Prove that the energy stored in a capacitor of capacitance C is given by $\frac{1}{2}CV^2$ where V is the potential of the capacitor. 2+5+3

প্রমান করো যে একটি ধারকের সঞ্চিত স্থিতিশক্তির পরিমাণ $\frac{1}{2}CV^2$, যেখানে C ধারকত্ব ও V বিভব।

7.(a) Distinguish between polar dielectric and nonpolar dielectric. Give examples. 'মেরুবর্তী পরাবিদ্যুৎ' এবং 'অমেরুবর্তী পরাবিদ্যুৎ'-এর মধ্যে পার্থক্য উল্লেখ করো। উদাহরণ দাও।

(b) Define the vectors $\vec{E}$, $\vec{D}$ and $\vec{P}$. Show that $\vec{D} = \epsilon_0 \vec{E} + \vec{P}$. (The symbols have usual meanings.) 4+6

8.(a) State Ampere's circuital law and hence show that $\vec{\nabla} \times \vec{B} = \mu_0 \vec{J}$ where $\vec{B}$ is magnetic induction and $\vec{J}$ is current density.

(b) Find the magnetic induction at a distance r from a long straight

conductor carrying current I. I প্রবাহযুক্ত একটি দীর্ঘ ঋজু পরিবাহির থেকে দূরে কোন বিন্দুতে চৌম্বক আবেশ নির্ণয় করো।

(c) A particle with charge $1{\cdot}6 \times 10^{-19} C$ is moving with a velocity of $3\hat{i}+2\hat{j}$ m/s in an electric field $\vec{E} = 6\hat{i} + 6\hat{j} + 3\hat{k}\ V/m$ and a magnetic field $\vec{B} = \hat{j} + 2\hat{k}$ tesla. Find the magnitude and direction of Lorentz force on the particle. 4+3+3

9.(a) State and explain the laws of electromagnetic induction.

তড়িৎ-চুম্বকীয় আবেশ সংক্রান্ত সূত্রগুলি বিবৃত করো ও ব্যাখ্যা করো।

(b) Define self induction. Why is it called electric inertia?

স্বাবেশের সংজ্ঞা দাও। একে তড়িৎ জাড্য বলা হয় কেন?

(c) A solenoid 1 m long and 10 cm in diameter has 5000 turns. Calculate (i) the inductance of the solenoid and (ii) the energy stored when a current of 2A flow through it. 3+3+4

1m দীর্ঘ এবং 10cm ব্যাসের 5000 পাকযুক্ত একটি সলিনয়েড আছে। ঐ সলিনয়েডের (i) স্বাবেশ গুণাঙ্ক এবং (ii) সলিনয়েড দিয়ে 2A প্রবাহ গেলে সঞ্চিত শক্তি নির্ণয় করো।

****