

B.Sc. Sem II General Examination 2022 (CBCS)

Subject: Physics

Paper: CC-1B/GE-2

Time: 2 hours

Full marks: 40

The figures in the margin indicate full marks.

Candidates are required to give their answers in their own word as far as practicable.

দক্ষিণ প্রান্তস্থ সংখ্যাগুলি পূর্ণমান নির্দেশক, পরীক্ষার্থীদের যথাসম্ভব নিজের ভাষায় উত্তর দিতে হবে।

Group-A

1. Answer any five questions:

2X5=10

যে কোন পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও।

a) Show that the vectors $(2\hat{i} - \hat{j} + \hat{k})$, $(i + 2j - 3k)$ and $(3i - 4j + 5k)$ are coplanar.

দেখাও যে $(2\hat{i} - \hat{j} + \hat{k})$, $(i + 2j - 3k)$ ও $(3i - 4j + 5k)$ ভেক্টরগুলি এক তলীয়।

b) Prove that the vector $\vec{F} = \frac{\vec{r}}{r^2}$ is irrotational.

প্রমাণ কর $\vec{F} = \frac{\vec{r}}{r^2}$ ভেক্টরটি অঘূর্ণ হবে।

c) State Coulomb's theorem.

কুলম্বের উপপাদ্যটি বিবৃত কর।

d) What is magnetic vector potential?

চুম্বকীয় ভেক্টর বিভব কাকে বলে?

e) What is the work done by a magnetic field on a moving charge?

একটি গতিশীল আধানের উপর চৌম্বকক্ষেত্র কি কাজ করে ?

f) State Faraday's laws of electromagnetic induction.

তড়িৎ চুম্বকীয় আবেশ সংক্রান্ত ফ্যারাডের সূত্রগুলি বিবৃত কর।

g) A coil of wire of certain radius has 800 turns and a self inductance of 400 mH. What will be the self inductance of a similar coil with turns 500?

নির্দিষ্ট ব্যাসার্ধের বৃত্তাকার তার-কুণ্ডলীতে 800 পাক আছে এবং তার স্বাবেশাঙ্ক 400 mH অনুরূপ আর একটি তার কুণ্ডলীতে 500 পাক থাকলে তার স্বাবেশাঙ্ক কত হবে ?

h) What do you mean by conduction current and displacement current?

পরিবহন প্রবাহ ও ডিসপ্লেসমেন্ট প্রবাহ বলতে কি বোঝ ?

Group-B

Answer any two questions :

5X2=10

যে কোন দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও।

2. Prove that $\vec{\nabla}\phi$ is normal to the surface $\phi(x, y, z) = \text{constant}$. Hence find a unit normal to the surface $(x - 1)^2 + y^2 + (z + 2)^2 = 9$ at the point (3,1,-4). 2+3

প্রমাণ কর $\vec{\nabla}\phi$, $\phi(x, y, z) = \text{constant}$ তলটির উপর লম্ব। $(x - 1)^2 + y^2 + (z + 2)^2 = 9$ তলের (3,1,-4) বিন্দুতে একক লম্ব ভেক্টর নির্ণয় কর।

3. a) What do you mean by electric flux? What will be the electric flux through a closed surface enclosing an electric dipole?

2

তড়িৎ ফ্লাক্স বলতে কি বোঝ ? কোন বদ্ধতলে একটি তড়িৎ দ্বিমেরু আবদ্ধ থাকলে অতিক্রান্ত ফ্লাক্স কত হবে ?

- b) State Gauss theorem in electrostatics. Applying Gauss theorem find the electric field intensity at a point due to a charged cylinder.

3

স্থির তড়িৎ বিজ্ঞানে গাউসের উপপাদ্যটি বিবৃত কর। গাউসের উপপাদ্য এর সাহায্যে কোন তড়িতাহিত একটি চোঙ এর দরুন কোন বিন্দুতে তড়িৎ প্রাবাল্য নির্ণয় কর।

4. a) What is the meaning of $\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0$? Using Biot Savart law, prove that $\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0$.

1+2

$\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0$ বলতে কি বোঝ ? Biot Savart সূত্র ব্যবহার করে প্রমাণ কর $\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0$ ।

- b) Two straight wires each 10 cm long and parallel to one another are separated by a distance of 2 cm. They carry current 20A and 30A respectively. Calculate the force experienced by the wires. 2

10 cm দীর্ঘ দুটি তার পরস্পর থেকে 2 cm দূরে সমান্তরালভাবে স্থাপিত আছে। তাদের ভিতর দিয়ে যথাক্রমে 20 A ও 30A প্রবাহ গেলে কত বল প্রযুক্ত হবে?

5. a) Define coefficients of self and mutual inductance.

2

স্বাবেশ ও পারস্পরিক আবেশ গুণাঙ্কের সংজ্ঞা দাও।

b) Show that the equivalent inductance of two coils of self inductances L_1 and L_2 connected in parallel is

$$L_{eq} = \frac{L_1 L_2 - M^2}{L_1 + L_2 \pm 2M}$$

where M is the mutual inductance of the 2 coils.

3

দেখাও যে L_1 ও L_2 স্বাবেশাঙ্ক বিশিষ্ট দুটি তারকুণ্ডলীকে সমান্তরাল সমবায়ে যুক্ত করলে তাদের তুল্য স্বাবেশ

$$L_{eq} = \frac{L_1 L_2 - M^2}{L_1 + L_2 \pm 2M}$$

যেখানে M কুণ্ডলী দুটির পারস্পরিক আবেশাঙ্ক।

Group-C

Answer any two questions :

10X2=20

যে কোন দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও।

6. a) Find the electric field and potential due to an electric dipole at any arbitrary point (r, θ) from its center.

7

একটি তড়িৎ দ্বিমেরু জন্য কোন বিন্দুতে (r, θ) তড়িৎ প্রাবল্য ও বিভব নির্ণয় কর।

b) Two capacitors of capacitances C_1 and C_2 are charged to potentials V_1 and V_2 respectively. They are connected together. Calculate the loss of energy for sharing of charges.

3

C_1 ও C_2 ধারকস্বের এবং V_1 ও V_2 বিভব যুক্ত দুইটি তড়িৎ ধারক কে সংযুক্ত করা হলে, তাদের মধ্যে আধান বন্টনের জন্য যে শক্তির অপচয় হয় তার পরিমাণ নির্ণয় কর।

7. a) State Biot-Savart's law and apply it to derive an expression for magnetic field at any point due to a long straight conductor carrying current.

2+5

বায়ো-সভার্ভার্টের সূত্রটি বিবৃত কর এবং এটি প্রয়োগ করে তড়িৎ বাহী দীর্ঘ ঋজু পরিবাহীর জন্য নিকটস্থ কোন বিন্দুতে চৌম্বকক্ষেত্র প্রাবল্যের রাশিমালা নির্ণয় কর।

b) An iron rod 20 cm long, 2 cm in diameter and of relative permeability 1000 is placed in a solenoid, wound with 5 turns per cm. If 0.5A current passes through the solenoid find the magnetic moment of the rod.

3

20 cm দীর্ঘ, 2 cm ব্যাস এবং 1000 আপেক্ষিক ভেদ্যতা যুক্ত একটি লোহার দণ্ডকে একটি সলিনয়ডের ভিতর রাখা হল। সলিনয়ডের প্রতি সেমি তে পাক সংখ্যা 5 ও সলিনয়ডের প্রবাহ 0.5A হলে দণ্ডের চৌম্বক ভ্রামক নির্ণয় কর।

8. a) What is magnetic susceptibility? Obtain a relation between intensity of magnetisation, magnetic induction and magnetic susceptibility. 2+5

চৌম্বক প্রবণতা কাকে বলে ? চুম্বকণ পরিমাত্রা, চৌম্বক আবেশ ও চৌম্বক প্রবণতার মধ্যে সম্পর্ক স্থাপন কর।

b) Draw the nature of hysteresis loop for steel and soft iron. Explain how the two materials differ in their magnetic behaviour. 3

ইস্পাত ও নরম লোহার হিস্টেরিসিস লুপের চিত্র আঁক। এই দুই পদার্থের চৌম্বক আচরণ ব্যাখ্যা কর।

9. a) State Maxwell's equations related to electromagnetic waves. Hence derive the wave equation satisfied in free space. 4+4

তড়িৎ চুম্বকীয় তরঙ্গ সম্পর্কিত ম্যাক্সওয়েলের সমীকরণ গুলি বিবৃত কর। এর থেকে শূন্য মাধ্যমে তড়িৎ চুম্বকীয় তরঙ্গ এর সমীকরণ স্থাপন কর।

b) Define Poynting vector. 2

পয়েন্টিং ভেক্টরের সংজ্ঞা দাও।