

Total No. of Printed Pages—7

**2 SEM TDC GEPH (CBCS) GE/DSC 2**

**2 0 2 2**

( June/July )

**PHYSICS**

( Generic Elective/Discipline Specific Course )

Paper : GE-2/DSC-2

**( Electricity and Magnetism )**

Full Marks : 53

Pass Marks : 21

Time : 3 hours

*The figures in the margin indicate full marks  
for the questions*

1. তলত দিয়াসমূহৰ পৰা শুদ্ধ বিকল্পটো বাছি উলিওৱা :  $1 \times 5 = 5$   
Choose the correct option from the following :

(a)  $\text{div curl } A$  হ'ল

$\text{div curl } A$  is

(i) এটা ভেক্টৰ

a vector

(ii) এটা স্কেলাৰ

a scalar

(iii) শূন্য

zero

(iv) ওপৰৰ এটাও নহয়

None of the above

- (b) যদি ধাৰক এটাৰ পাত দুখনৰ মাজৰ মুক্ত স্থানখিনি কোনো এক পৰাবিদ্যুৎ মাধ্যমেৰে ভৰ্ত্তি কৰা হয়, তেন্তে ইয়াৰ ধাৰকত্ব

If the free space between two plates of a capacitor is filled with dielectrics, then its capacitance will

- (i) কমিব  
decrease
- (ii) বাঢ়িব  
increase
- (iii) একো সলনি নহয়  
not change
- (iv) শূন্য হ'ব  
zero
- (c) এটা বিস্তৃত কুণ্ডলীৰ প্ৰতি এক দৈৰ্ঘ্যত  $n$  টা পাক আছে আৰু ইয়াৰ মাজেদি  $I$  এম্পিয়াৰ প্ৰবাহ চলিত হৈছে। ইয়াৰ এটা মূৰত চুম্বকীয় ক্ষেত্ৰ প্ৰাবল্য হ'ব

A long solenoid has  $n$  turns per metre and current  $IA$  is flowing through it. The magnetic field induction at one end of the solenoid is

- (i) শূন্য  
zero
- (ii)  $\mu_0 nI$
- (iii)  $\mu_0 nI / 2$
- (iv)  $2\mu_0 nI$

- (d) বিদ্যুৎচুম্বকীয় তৰংগৰ প্ৰাৰম্ভ্যত বিদ্যুৎ ক্ষেত্ৰ আৰু চুম্বক ক্ষেত্ৰৰ অৱদানৰ অনুপাত হৈছে

The ratio of contribution made by the electric field and magnetic field components to the intensity of EM wave is

(i) 1 : 1

(ii)  $c : 1$

(iii)  $c^2 : 1$

(iv)  $\sqrt{c} : 1$

- (e) চুম্বক ক্ষেত্ৰ এখনৰ শক্তিৰ ঘনত্ব হ'ল

Energy density in a magnetic field is

(i)  $u = \frac{1}{2} \mu_0 B$

(ii)  $u = \frac{1}{2} \frac{B}{\mu_0}$

(iii)  $u = \frac{1}{2} \mu_0 B^2$

(iv)  $u = 2 \frac{B}{\mu_0}$

2. (a) কোনো এক ভেক্টৰ ক্ষেত্ৰৰ সংবৰ্তক (curl) কাক বোলে কোৱা আৰু ইয়াৰ ভৌতিক তাৎপৰ্য লিখা। 2

Define curl of a vector field and give its physical significance.

- (b) কোনো এক ভেক্টৰ ফলনৰ বৈক্ষিক অনুকল কাক বোলে কোৱা আৰু ইয়াক আংকিকভাৱে ব্যাখ্যা কৰা। 2

Define line integral of a vector function and explain it mathematically.

(c) বিদ্যুৎ অভিবাহ বুলিলে কি বুজা? ইয়াৰ এচ. আই. একক লিখা। 2

What is meant by electric flux? Give its SI unit.

(d) পৰাবিদ্যুৎসমূহ কি? পৰাবিদ্যুৎ ধ্ৰুৱক কাক বোলে, লিখা। 2

What are dielectrics? Define dielectric constant.

(e) চুম্বকীয় প্ৰবেশ্যতা আৰু চুম্বকীয় প্ৰৱণতা বুলিলে কি বুজা? 2

What do you mean by magnetic permeability and magnetic susceptibility?

3. (a) দেখুওৱা যে  $\text{div } r = 3$ . 2

Show that  $\text{div } r = 3$ .

(b) গাউছৰ অপসৰণৰ (divergence) প্ৰমেয়টো লিখা। 2

State Gauss' divergence theorem.

(c) কোনো এক বিন্দু  $(x, y, z)$  ত বিদ্যুৎ বিভৱ  $V$ ৰ মান  $V = 4x^2$  volt হ'লে,  $(1 \text{ m}, 0, 2 \text{ m})$  বিন্দুত বিদ্যুৎ ক্ষেত্ৰ প্ৰাবল্য গণনা কৰা। 2

The electric potential  $V$  at any point  $(x, y, z)$  in space is given by  $V = 4x^2$  volt. Calculate electric field intensity at the point  $(1 \text{ m}, 0, 2 \text{ m})$ .

- (d) অপচুম্বকীয় আৰু লৌহচুম্বকীয় পদাৰ্থৰ মাজত পাৰ্থক্য  
লিখা। 2

Distinguish between diamagnetic and ferromagnetic substances.

- (e) লেন্জৰ সূত্রটো লিখা। লেন্জৰ সূত্রই শক্তিৰ সংৰক্ষণৰ  
সূত্র কেনেদৰে প্রতিষ্ঠা কৰে, ব্যাখ্যা কৰা। 1+1=2

State Lenz's law. Explain how Lenz's law establishes the law of conservation of energy.

4. (a) প্রমাণ কৰা যে

Prove that

$$\vec{A} \times (\vec{B} \times \vec{C}) = \vec{B}(\vec{A} \cdot \vec{C}) - \vec{C}(\vec{A} \cdot \vec{B}) \quad 3$$

- (b) স্বয়ং-আৰেশ বুলিলে কি বুজা? সুসমভাৱে মেৰিওৱা  
বিন্দুত কুণ্ডলী এটাৰ স্বয়ং-আৰেশ নিৰ্ণয় কৰা। 1+2=3

What is meant by self-inductance?  
Calculate the self-inductance of a uniformly wound solenoid.

- (c) মেক্সৱেলৰ বিদ্যুৎচুম্বকীয় তৰংগৰ সমীকৰণকেইটা লিখি  
সিহঁতৰ ভৌতিক তাৎপৰ্য লিখা। 3

Write down the Maxwell's electromagnetic equations and write its physical significance.

5. (a) স্থিতি বিদ্যুতৰ গাউছৰ সূত্র ব্যৱহাৰ কৰি  $R$  ব্যাসাৰ্ধৰ সুষমভাৱে আহিত গোলক এটাৰ বাহিৰত আৰু ভিতৰত হোৱা বৈদ্যুতিক ক্ষেত্ৰ প্ৰাৱল্যৰ মান গণনা কৰা। 4

Using Gauss's law, calculate the electric fields outside and inside of a uniformly charged solid sphere of radius  $R$ .

- (b) সুষমভাৱে আহিত পাতল গোলাকাৰ শোলা এটাৰ বাহ্যিক আৰু আভ্যন্তৰীণ বিন্দুত বৈদ্যুতিক বিভৱৰ প্ৰকাশৰাশি দুটা স্থাপন কৰা। 4

Deduce an expression for the potential due to a uniformly charged thin spherical shell at an external and internal point.

- (c) দুটা সমাক্ষ চুঙাৰ দ্বাৰা সৃষ্ট ধাৰক এটাৰ প্ৰতি একক দৈৰ্ঘ্যৰ ধাৰকত্বৰ প্ৰকাশৰাশিটো নিৰ্ণয় কৰা। 4

Find the expression for the capacitance per unit length of a capacitor consisting of two coaxial cylinders.

- (d) এম্পিয়াৰৰ বৰ্তনীয় সূত্ৰটো লিখা আৰু প্ৰমাণ কৰা। 3  
State and prove Ampere's circuital law.

অথবা / Or

বায়ট-চাভাৰ্টৰ সূত্র প্ৰয়োগ কৰি, প্ৰবাহ চলিত বৃত্তীয় কুণ্ডলী এটাৰ অক্ষৰ যি কোনো এটা বিন্দুত চুম্বকীয় আৱেশৰ মান নিৰ্ণয় কৰা।

Apply Biot-Savart law to find the magnetic induction at a point on the axis of a circular coil carrying current.

( 7 )

(e) মেঞ্জৰেলৰ বিদ্যুৎচুম্বকীয় তৰংগৰ যি কোনো দুটা সমীকৰণ স্থাপন কৰা।

4

Derive any two Maxwell's equations of electromagnetic wave.

অথবা / Or

দেখুওৱা যে মুক্ত স্থানৰ মাজেৰে অগ্ৰসৰ হোৱা বিদ্যুৎচুম্বকীয় তৰংগই মুক্ত স্থানত পোহৰৰ বেগত গতি কৰে।

Show that an electromagnetic wave propagates through free space with the velocity of light in free space.

\*\*\*