

Total No. of Printed Pages—8

3 SEM TDC PHY G 1

2 0 1 7

(November)

PHYSICS

(General)

Course : 301

**(Electricity, Magnetism and
Electromagnetic Theory)**

Full Marks : 80

Pass Marks : 32/24

Time : 3 hours

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

1. চমু উত্তৰ দিয়া : 1×8=8

Answer in brief :

(a) “ধাৰক এটাৰ ধাৰকত্ব C ইয়াৰ আধান Q ৰ সমানুপাতিক।” উক্তিটো শুদ্ধনে তুল ?

“The capacitance C of a capacitor is proportional to its charge Q .” State whether the statement is true or false.

- (b) $\vec{E} = 2\hat{i} + 4\hat{j} + 3\hat{k}$ প্রাৰল্যৰ বিদ্যুৎক্ষেত্র এখনত থকা
 $\vec{S} = 10\hat{j}$ ক্ষেত্রৰ মাজেৰে কিমান বৈদ্যুতিক ফ্লাক্স
 নিৰ্গমন হ'ব?

How much electric flux will come out through a surface $\vec{S} = 10\hat{j}$ kept in an electric field $\vec{E} = 2\hat{i} + 4\hat{j} + 3\hat{k}$?

- (c) 220 V, 50 Hz পৰিবৰ্তী বিভৱৰ মান শীৰ্ষৰ পৰা
 শূন্য হ'বলৈ কিমান সময়ৰ প্ৰয়োজন হ'ব?

What is the time taken by an a.c. voltage of 220 V, 50 Hz to change from its peak value to zero?

- (d) চুম্বকায়ন প্ৰাৰল্যৰ সংজ্ঞা দিয়া।

Define intensity of magnetization.

- (e) শূন্যস্থানত বিদ্যুৎচুম্বকীয় তৰংগৰ বেগৰ প্ৰকাশবাৰ্শিটো
 লিখা।

Write the expression for velocity of electromagnetic wave in free space.

- (f) বায়ট-ছাৰ্ভাৰ্টৰ সূত্ৰটো ভেক্টৰ ৰূপত লিখা।

Write Biot-Savart law in vector form.

- (g) এটা কণাৰ সৰণৰ সমীকৰণ $x = 4(\cos \pi t + \sin \pi t)$ হ'লে ইয়াৰ বিস্তাৰ কিমান হ'ব?

If the displacement of a particle is represented by $x = 4(\cos \pi t + \sin \pi t)$, what will be its amplitude?

- (h) দুই মূৰ আৰদ্ধ 40 cm দৈৰ্ঘ্যৰ তাঁৰ এডালত সৃষ্টি হোৱা স্থানু তৰংগৰ সৰ্বোচ্চ তৰংগদৈৰ্ঘ্য কিমান?

What will be the maximum wavelength of a stationary wave produced in a 40 cm string tied at both ends?

2. (a) পৃথিৱীৰ ব্যাসাৰ্ধ 6370 km হ'লে ইয়াৰ বৈদ্যুতিক ধাৰকত্ব কিমান মাইক্ৰ'ফেৰাড হ'ব? 2

The radius of the earth is 6370 km. What will be its electrical capacitance in μF ?

- (b) মেৰুকৃত আৰু অমেৰুকৃত অণু কাক বোলে? প্ৰত্যেকৰে উদাহৰণ দিয়া। 2

What are polar and non-polar molecules? Give examples of each.

- (c) দেখুওৱা যে আৰেশকযুক্ত বৰ্তনীত প্ৰবাহৰ দশা বিভৱৰ দশাতকৈ $\pi/2$ পৰিমাণে পিছ পৰা। 2

Show that the current lags behind the voltage by a phase $\pi/2$ in an inductive circuit.

- (d) চৌম্বক দ্বিমৌলক ভ্ৰামক মানে কি বুজা? ইয়াৰ দিশ আৰু SI একক উল্লেখ কৰা। 2
What is magnetic dipole moment? Mention its direction and SI unit.
- (e) চৌম্বক প্ৰৱেশ্যতাৰ সংজ্ঞা দিয়া। অপচুম্বকীয় আৰু অণুচুম্বকীয় পদাৰ্থৰ বাবে ইয়াৰ মান কিমান? 2
Define magnetic permeability. What is its value for dia and paramagnetic material?
- (f) সৰণ প্ৰবাহ আৰু পৰিবহণ প্ৰবাহৰ পাৰ্থক্য লিখা। 2
Distinguish between displacement current and conduction current.
- (g) 6 A প্ৰবাহ চালিত হোৱা দীঘল পোনপৰিবাহী এটাৰ পৰা 1 m দূৰত্বত চৌম্বক আৱেশ ঘনত্ব কিমান হ'ব? 2
Compute the magnetic flux density at a point 1 m away from a long straight conductor carrying a current of 6 A.
- (h) এডাল তাঁৰত সঞ্চালিত হোৱা তৰংগৰ বেগ 20 ms^{-1} আৰু ইয়াৰ কম্পনাংক 50 Hz । তাঁৰডালৰ 10 cm ব্যৱধানত থকা দুটা বিন্দুৰ দশাভেদ কিমান? 2
The speed of a wave in a string is 20 ms^{-1} and its frequency is 50 Hz . Calculate the phase difference between two points situated at a distance of 10 cm on the string.

3. যি কোনো তিনিটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা :

7×3=21

Answer any *three* questions :

(a) স্থিতিবিদ্যুৎৰ গাউচৰ সূত্ৰটো লিখা আৰু প্ৰমাণ কৰা। এই সূত্ৰ প্ৰয়োগ কৰি এটা কঠিন অপৰিবাহী আহিত গোলকৰ আভ্যন্তৰীণ বিন্দুত বিদ্যুৎক্ষেত্ৰৰ প্ৰাৰম্ভ্য উলিওৱা।

State and prove the Gauss' law in electrostatics. Apply this law to find the electric intensity at an internal point of a non-conducting charged solid sphere.

(b) \vec{E} , \vec{P} আৰু \vec{D} এই বৈদ্যুতিক ভেক্টৰকেইটাৰ সংজ্ঞা দিয়া আৰু সিহঁতৰ মাজত সম্পৰ্ক স্থাপন কৰা।

Define the three electric vectors \vec{E} , \vec{P} and \vec{D} and establish a relation between them.

(c) ৰোধক R আৰু ধাৰক C থকা বৰ্তনী এটাত স্থিৰবিদ্যুৎচালক বল E প্ৰয়োগ কৰা হৈছে। কোনো মুহূৰ্তত ধাৰকটোত থকা আধানৰ প্ৰকাশবাশি উলিওৱা। বৰ্তনীটোৰ সময় ধ্ৰুৱক মানে কি বুজা?

A constant e.m.f. E is applied to a circuit containing a resistance R and a capacitance C . Find an expression for charge on the capacitor at any instant. What is meant by time constant of the circuit?

- (d) শ্ৰেণীবদ্ধ $L-C-R$ বৰ্তনী এটাৰ অনুনাদ আৰু অনুনাদৰ তীক্ষ্ণতা মানে কি বুজা, আলোচনা কৰা। এটা পৰিবর্তী বৰ্তনীত আৱেশক 1 H , ধাৰক $0.2\ \mu\text{F}$ আৰু $3000\ \Omega$ ৰোধ $10\ \text{V}$ আৰু $1000/2\pi\ \text{Hz}$ কম্পনাংকৰ উৎসৰ সৈতে শ্ৰেণীবদ্ধভাৱে সংযোগ কৰিলে বৰ্তনীটোত প্ৰবাহৰ শীৰ্ষমান কিমান হ'ব?

Discuss the meaning of resonance and sharpness of resonance in a series $L-C-R$ circuit. If an inductance of $1\ \text{H}$, a capacitance of $0.2\ \mu\text{F}$ and a resistance of $3000\ \Omega$ are connected in series to a $10\ \text{V}$ AC source of frequency $1000/2\pi\ \text{Hz}$, what will be the peak current in the circuit?

4. (a) চুম্বকীয় খোলা আৰু ইয়াৰ শক্তি (strength) মানে কি বুজা? এটা চুম্বকীয় খোলাৰ বাবে কোনো বিন্দুত বিভৱৰ প্ৰকাশৰাশি উলিওৱা। 3+4=7

What do you mean by magnetic shell and its strength? Derive an expression for the potential at a point due to a magnetic shell.

- (b) অপচুম্বকীয় পদাৰ্থ কাক বোলে? চুম্বক ক্ষেত্ৰত ইহঁতৰ আচৰণ সম্পৰ্কে আলোচনা কৰা। 1+2=3

What are diamagnetic substances? Discuss their behaviour when placed in a magnetic field.

5. যি কোনো দুটাৰ উত্তৰ দিয়া :

7×2=14

Answer any two :

(a) এম্পিয়েৰৰ চক্ৰীয় নীতিটো লিখা। এই নীতি প্ৰয়োগ কৰি এটা দীঘল চলেনয়দৰ আভ্যন্তৰীণ কোনো বিন্দুত চুম্বক ক্ষেত্ৰৰ প্ৰাৰম্ভ্য নিৰ্ণয় কৰা।

State Ampere's circuital law and apply it to find the magnetic field at any point inside a long solenoid.

(b) তলৰ সমীকৰণ দুটা প্ৰতিষ্ঠা কৰা :

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0 \text{ আৰু } \vec{\nabla} \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$$

ইয়াত চিহ্নবোৰে যথাযথ অৰ্থ বহন কৰিছে।

Deduce the following equations :

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0 \text{ and } \vec{\nabla} \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$$

where the symbols have their usual meanings.

(c) পয়ন্টিং ভেক্টৰ কি? পয়ন্টিঙৰ উপপাদ্যটো লিখা আৰু প্ৰতিষ্ঠা কৰা।

What is Poynting vector? State and establish Poynting theorem.

6. (a) তাঁৰত সৃষ্টি হোৱা অনুপ্ৰস্থ তৰংগৰ বেগৰ প্ৰকাশৰাশি এটা উলিওৱা।

6

Derive an expression for velocity of transverse wave in a string.

(8) ,

বা / Or

কোনো গেচীয় মাধ্যমত শব্দৰ বেগৰ প্ৰকাশৰাশি এটা
নিৰ্ণয় কৰা।

6

Derive an expression for velocity of
sound in a gaseous medium.

(b) স্থানুতৰংগ আৰু অগ্ৰগামী তৰংগৰ পাৰ্থক্য লিখা আৰু
অগ্ৰগামী তৰংগ এটাৰ গণিতীয় প্ৰকাশৰাশি প্ৰতিষ্ঠা কৰা।

2+3=5

Distinguish between stationary wave
and progressive wave. Find a
mathematical expression for a
progressive wave.
