

2014

( November )

PHYSICS

( General )

Course : 301

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

Full Marks : 80

Pass Marks : 32

Time : 3 hours

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

1. নির্দেশ অনুসৰি তলত দিয়াবোৰৰ উত্তৰ দিয়া : 1×8=8

Answer the following as directed :

(a) তলত দিয়া ৰাশিবিলাকৰ ভিতৰত কোনটো ভেক্টৰ ৰাশি ?

Which of the following is a vector quantity?

(i) বিদ্যুৎ আধান

Electric charge

(ii) বিদ্যুৎ বিভৱ

Electric potential

(iii) বিদ্যুৎ প্ৰাৱল্য

Electric intensity

(iv) আধানৰ পৃষ্ঠ ঘনত্ব

Surface density of charge

(b) বিদ্যুৎ ক্ষেত্র প্রারম্ভ্যৰ মাত্ৰিক ফৰ্মুলাটো দিয়া ।

Give the dimensional formula of electric field intensity.

(c)  $R$  ব্যাসাৰ্ধৰ পৃথকীকৃত আহিত গোলক এটাৰ ধাৰকত্ব হ'ল

The capacitance of an isolated charged sphere of radius  $R$  is

(i)  $4\pi\epsilon_0 R^2$

(ii)  $\frac{4\pi\epsilon_0}{R^2}$

(iii)  $\frac{4\pi\epsilon_0}{R}$

(iv)  $4\pi\epsilon_0 R$

( শুদ্ধ উত্তৰটো বাছি উলিওৱা )

( Choose the correct answer )

(d) কি চৰ্তত চুম্বক ক্ষেত্ৰৰ মাজেৰে গতি কৰা ইলেক্ট্ৰন এটাই সৰ্বোচ্চ বল অনুভৱ কৰে ?

Under what condition does an electron moving through a magnetic field experience maximum force?

(e) চৌম্বক প্ৰৱণতা কাক বোলে ?

What is magnetic susceptibility?

(f) চৌম্বক বিভৱৰ সংজ্ঞা দিয়া ।

Define magnetic potential.

(g) মাধ্যমৰ কি কি ধৰ্মৰ ওপৰত শব্দৰ বেগ নিৰ্ভৰ কৰে ?  
On what properties of medium the velocity of sound depends?

(h) অগ্রগামী তৰংগ কাক বোলে ?  
What is progressive wave?

2. তলত দিয়া প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ কৰা : 2×8=16

Answer the following questions :

(a) বায়'ট-চেভাৰ্টৰ সূত্ৰটো লিখা ।  
State Biot-Savart law.

(b) পইন্টিং ভেক্টৰ বুলিলে কি বুজা ?  
What do you mean by Poynting vector?

(c) পৰাবৈদ্যুতিক পদাৰ্থ কাক বোলে ? পৰাবৈদ্যুতিক ধ্ৰুৱকৰ সংজ্ঞা দিয়া ।  
What is dielectric? Define dielectric constant.

(d) মেৰুকৃত আৰু অমেৰুকৃত অণুবোৰ কি কি ? প্ৰত্যেকৰে উদাহৰণ দিয়া ।

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

(e) তৰংগ এটাৰ তৰংগদৈৰ্ঘ্য আৰু বেগৰ মাজৰ সম্বন্ধ স্থাপন কৰা ।

Establish a relation between wavelength and velocity of a wave.

(f) অগ্রগামী তৰংগ আৰু স্থানু তৰংগৰ মাজৰ দুটা পাৰ্থক্য  
লিখা।

Give two differences between  
progressive wave and stationary wave.

(g) চুম্বকায়ন আৰু চুম্বক প্ৰাৰল্যৰ মাজৰ সম্বন্ধটো লিখা।

Give the relation between Magnetization  
and Magnetic intensity.

(h) চৌম্বক আৱেশৰ মাত্ৰামূলক ফৰ্মুলা উলিওৱা।

Find the dimensional formula for  
magnetic induction.

3. (a)  $R$  ব্যাসাৰ্ধৰ পৃথকীকৃত আহিত গোলক এটাৰ বাহিৰত  
আৰু ভিতৰত হোৱা বৈদ্যুতিক ক্ষেত্ৰ প্ৰাৰল্যৰ মান স্থিতি  
বিদ্যুতৰ গাউচৰ সূত্ৰৰ সহায়েৰে গণনা কৰা।

5

Calculate, using Gauss's law in electro-  
statics, the intensity of fields outside  
and inside of an isolated charged sphere  
of radius  $R$ .

(b) কোনো পৰিবাহীৰ ধাৰকত্ব বুলিলে কি বুজা? সমান্তৰাল  
পাত ধাৰকৰ ধাৰকত্ব গণনা কৰা।

4

What is meant by capacitance of a  
conductor? Calculate the capacitance of  
a parallel plate capacitor.

4. ৰোধ  $R$ , আৰেশ কুণ্ডলী  $L$  আৰু ধাৰক  $C$  শ্ৰেণীবদ্ধভাৱে সংযোগ কৰি বৰ্তনীটোত এটা পৰিৱৰ্তী বিদ্যুৎচালক বল প্ৰয়োগ কৰা হৈছে। বৰ্তনীটোত প্ৰবাহিত প্ৰবাহৰ প্ৰকাশৰাশিটো উলিওৱা। বৰ্তনীটোৰ প্ৰতিবাধাৰ মানো গণনা কৰা।

6

An alternating e.m.f. is applied to a circuit containing resistance  $R$ , inductance  $L$  and capacitance  $C$  in series. Find an expression for the current in the circuit. Also, calculate the impedance of the circuit.

অথবা / Or

পৰিৱৰ্তী বিদ্যুৎ প্ৰবাহৰ গড় মান আৰু গড় বৰ্গমূল মান কাক বোলে, ব্যাখ্যা কৰা। সিহঁতৰ প্ৰকাশৰাশি নিৰ্ণয় কৰা।

Explain what are meant by mean value and root mean square value of an alternating current. Derive expressions for them.

5. স্থিতি বিদ্যুতৰ গাউচৰ সূত্ৰটো লিখা আৰু প্ৰমাণ কৰা।

6

State and prove Gauss's law in electrostatics.

6. (a) চুম্বকীয় খোলা বুলিলে কি বুজা? এটা চুম্বকীয় খোলাৰ বাবে কোনো এটা বিন্দুত বিভৱৰ প্ৰকাশৰাশি নিৰ্ণয় কৰা।

5

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

- (b) পৃথকীকৃত চুম্বক মেৰু এটাৰ কাৰণে কোনো এটা বিন্দুত চৌম্বক বিভৱৰ প্ৰকাশৰাশিটো উলিওৱা।

3

Derive an expression for magnetic potential at a point due to an isolated magnetic pole.

7. যেই সেই দুটাৰ উত্তৰ কৰা :

6×2=12

Answer any two :

(a)  $\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0$  ;  $\vec{\nabla} \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$  সমীকৰণকেইটা স্থাপন

কৰা। ইয়াত প্রতীকবিলাকে সিহঁতৰ সাধাৰণ অৰ্থ সূচাইছে।

Deduce the equations

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

where the symbols have their usual significances.

(b) দেখুওৱা যে মুক্তস্থানৰ মাজেৰে অগ্ৰসৰ হোৱা বিদ্যুৎ-চুম্বকীয় তৰংগই মুক্তস্থানত পোহৰৰ বেগত গতি কৰে।

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

(c) ডপলাৰ পৰিঘটনা কি? শব্দৰ উৎস বৈ থাকিলে আৰু নিৰীক্ষক উৎসৰ পৰা আঁতৰি গৈ থাকিলে শব্দৰ কম্পনাংক কেনেদৰে সলনি হয়, তাৰ সমীকৰণ নিৰ্ণয় কৰা।

What is Doppler effect? Find an expression for the modified frequency of sound in source stationary and observer in motion away from the source.

8. গেচীয় পদার্থৰ মাজেৰে শব্দৰ বেগৰ প্ৰকাশৰাশি নিৰ্ণয় কৰা। 6

Derive an expression for the velocity of sound in a gas.

অথবা / Or

অগ্ৰগামী তৰংগৰ গণিতীয় প্ৰকাশৰাশিটো উলিওৱা।

Find the mathematical expression of a progressive wave.

9. যেই সেই তিনিটাৰ উত্তৰ কৰা :  $3 \times 3 = 9$

Answer any three :

(a) 100 ওমৰ এটা ৰোধ, 1.0 হেনৰিৰ এটা আৱেশকুণ্ডলী আৰু 10 মাইক্ৰ'ফেৰাডৰ এটা ধাৰক শ্ৰেণীবদ্ধভাৱে সংযোগ কৰি বৰ্তনীটোত 220 ভ'ল্ট আৰু 100 হাৰ্টজ কম্পনাংকৰ পৰিৱৰ্তী ভ'ল্টেজ সংযোগ কৰা হৈছে। বৰ্তনীটোৰ প্ৰতিবাধা আৰু প্ৰবাহৰ মান গণনা কৰা।

A circuit containing a resistance of 100 ohms, an inductance of 1.0 henry and a capacitance of 10 microfarads all in series is connected with an a.c. source of voltage 220 volts and frequency 100 hertz. Calculate the impedance and the current in the circuit.

(b) 1000 কিলোহাৰ্টজ কম্পনাংকৰ অনুনাদী বৰ্তনী এটাৰ বাবে 15 মিলিহেনৰিৰ আৱেশ কুণ্ডলীৰ লগত সংযোগ কৰিবলগীয়া ধাৰকত্ব গণনা কৰা।

Calculate the value of capacitance required to be connected to an inductance of 15 millihenrys in a resonant circuit of frequency 1000 kilohertz.

- (c)  $2\mu\text{F}$  আৰু  $8\mu\text{F}$  ধাৰকত্বৰ দুটা ধাৰক শ্ৰেণীবদ্ধভাৱে সংযোগ কৰি সমষ্টিটোৰ মূৰ দুটাৰ মাজত 300 ভ'ল্ট বিভৱভেদ প্ৰয়োগ কৰা হৈছে। সমষ্টিটোৰ (i) সমতুল্য ধাৰকত্ব, (ii) প্ৰতিখন পাতত থকা আধানৰ পৰিমাণ আৰু (iii) প্ৰতিটো ধাৰকত সঞ্চিত শক্তিৰ পৰিমাণ নিৰ্ণয় কৰা।

Two capacitors having capacitances  $2\mu\text{F}$  and  $8\mu\text{F}$  are connected in series and a potential difference 300 volts is applied across the combination. Find (i) equivalent capacitance of the combination, (ii) charge on each plate and (iii) energy stored in each capacitor.

- (d) পৰিৱৰ্তী প্ৰবাহৰ সুবিধাসমূহ উল্লেখ কৰা।

Mention the advantages of alternating current.

- (e) অনুদৈৰ্ঘ্য আৰু অনুপ্ৰস্থ তৰংগৰ সংজ্ঞা দিয়া। প্ৰত্যেকৰে একোটাকৈ উদাহৰণ দিয়া।

Define longitudinal wave and transverse wave. Give one example of each.