3 SEM TDC PHY G 1

2 0 1 6

(November)

PHYSICS

(General)

Course : 301

(Electricity, Magnetism and Electromagnetic Theory)

Full Marks : 80

Pass Marks : 32 (Backlog) / 24 (2014 onwards)

Time : 3 hours

The figures in the margin indicate full marks for the questions

1. শুদ্ধ বিকল্পটো বাছি উলিওৱা : 1×8=8

Choose the correct option :

(a) এখন আবদ্ধ পৃষ্ঠত প্ৰৱেশ কৰা আৰু পৃষ্ঠখনৰ পৰা ওলাই যোৱা ফ্লাক্সৰ পৰিমাণ ক্ৰমে ϕ_1 আৰু ϕ_2 হ'লে, পৃষ্ঠখনৰ ভিতৰত থকা আধানৰ পৰিমাণ হ'ব

If the amount of electric flux entering and leaving an enclosed surface are

ϕ_1 and ϕ_2 respectively, the electric charge inside the surface will be

(i) $(\phi_2 - \phi_1)\varepsilon_0$

(ii) $(\phi_1 + \phi_2)\varepsilon_0$

(iii) $\dfrac{\phi_2 - \phi_1}{\varepsilon_0}$

(iv) $\dfrac{\phi_2 + \phi_1}{\varepsilon_0}$

(b) এটা সমান্তৰাল-পাত ধাৰকৰ পাত দুখনৰ ব্যৱধান d আৰু বিভৱভেদ V হ'লে, ধাৰকটোৰ একক আয়তনত নিহিত থকা শক্তিৰ পৰিমাণ হ'ব

In a parallel-plate condenser, the distance between the plates is d and its potential difference is V. The energy stored per unit volume of the capacitor is

(i) $\dfrac{1}{2}\varepsilon_0 \dfrac{V^2}{d}$

(ii) $\dfrac{1}{2}\dfrac{V^2}{\varepsilon_0 d^2}$

(iii) $\dfrac{1}{2}\varepsilon_0 \dfrac{V^2}{d^2}$

(iv) $\dfrac{1}{2}\varepsilon_0 V^2 d^2$

(c) বৰ্গক্ষেত্ৰাকাৰ আৰু বৃত্তাকাৰ ৰূপত থকা দুডাল সমান দৈৰ্ঘ্যৰ তাঁৰৰ মাজেৰে সমান প্ৰবাহ পথালে সিহঁতৰ চুম্বক ভ্ৰামকৰ অনুপাত হ'ব

Two wires of same length are shaped into a square and a circle. If they carry same current, the ratio of the magnetic moments is

(i) $4:\pi$

(ii) $\pi:4$

(iii) $2:\pi$

(iv) $\pi:2$

(d) এটা আদৰ্শ অপচুম্বকীয় পদাৰ্থৰ প্ৰৱণতা হ'ব

The susceptibility of an ideal diamagnetic substance is

(i) +1

(ii) −1

(iii) 0

(iv) ∞

(e) শ্ৰেণীবদ্ধ সংযোগত থকা আৱেশক, ধাৰক আৰু ৰোধৰ বিভৱভেদ ক্ৰমে 60 V, 30 V আৰু 40 V হ'লে, প্ৰয়োগ বিভৱৰ মান হ'ব

If the potential difference of an inductor, a capacitor and a resistor in series are 60 V, 30 V and 40 V respectively, the supply voltage will be

(i) 130 V

(ii) 70 V

(iii) 10 V

(iv) 50 V

(f) এটা বিদ্যুৎচুম্বকীয় তৰঙ্গৰ লগত জড়িত বিদ্যুৎ ক্ষেত্ৰ আৰু চুম্বক ক্ষেত্ৰ ক্ৰমে $\vec{E}$ আৰু $\vec{B}$ৰে বুজালে, তৰঙ্গ সঞ্চালনৰ দিশ হ'ব

If $\vec{E}$ and $\vec{B}$ represent the electric field and magnetic field vectors of an electromagnetic wave, the direction of propagation is given by

(i) $\vec{E}$

(ii) $\vec{B}$

(iii) $\vec{E} \times \vec{B}$

(iv) $\vec{B} \times \vec{E}$

(g) অক্সিজেনৰ ঘনত্ব হাইড্ৰ'জেনৰ ঘনত্বৰ 16 গুণ হ'লে, অক্সিজেন আৰু হাইড্ৰ'জেনত শব্দৰ বেগৰ অনুপাত হ'ব

The density of oxygen is 16 times that of hydrogen. The ratio of velocity of sound in oxygen and hydrogen is

(i) 1 : 4

(ii) 1 : 16

(iii) 4 : 1

(iv) 16 : 1

(h) এটা তৰঙ্গৰ সমীকৰণ $y = 0\cdot5 \sin \pi (0\cdot01x - 3t)$. ইয়াত x, y মিটাৰত আৰু t ছেকেণ্ডত প্ৰকাশ কৰা হৈছে। এই তৰঙ্গটোৰ বেগ হ'ব

A wave is expressed by the equation $y = 0\cdot5 \sin \pi (0\cdot01x - 3t)$. Here x, y are in metres and t in seconds. The speed of the wave is

(i) 150 m/s

(ii) 250 m/s

(iii) 300 m/s

(iv) 350 m/s

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

Answer the following questions :

(a) 0·5 m ব্যাসাৰ্ধৰ ফোপোলা গোলক এটাৰ কেন্দ্ৰত 17·7 μC আধান ৰাখিলে গোলকটোৰ পৃষ্ঠত আৱেশ ঘনত্ব নিৰ্ণয় কৰা।

A charge of 17·7 μC is placed at the centre of a hollow sphere of radius 0·5 m. Calculate the flux density at the surface of the sphere.

(b) ৰোধ আৰু প্ৰতিবাধাৰ মাজত পাৰ্থক্য লিখা।

Distinguish between resistance and impedance.

(c) Q আধানযুক্ত a ব্যাসাৰ্ধৰ গোলাকাৰ খোলা এটাৰ ব্যাসাৰ্ধ b লৈ সম্প্ৰসাৰণ কৰিলে স্থিতি বৈদ্যুতিক বলে কৰা কাৰ্যৰ পৰিমাণ গণনা কৰা।

A spherical shell of radius a and charge Q is expanded to radius b. Calculate the work done by the electrostatic force.

(d) চৌম্বক আৱেশ কাক বোলে? ইয়াৰ মাত্ৰিক সমীকৰণ লিখা।

What is magnetic induction? Write its dimensional formula.

(e) চৌম্বক বিষুৱত ভূ-চুম্বক ক্ষেত্ৰৰ প্ৰাবল্য $3 \cdot 4 \times 10^{-5}$ T হ'লে, ভূ-চুম্বকৰ মেৰুত প্ৰাবল্যৰ মান কিমান হ'ব?

If the earth's magnetic field has a magnitude of $3 \cdot 4 \times 10^{-5}$ T at the magnetic equator of the earth, what will be its value at the magnetic poles of the earth?

(f) $\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0$ সমীকৰণটোৰ ভৌতিক বৈশিষ্ট্য কি?

What is the physical significance of the equation $\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0$?

(g) দেখুওৱা যে 1 °C উষ্ণতা বৃদ্ধিৰ বাবে শব্দৰ গতিবেগ 61 cm/s বৃদ্ধি পায়।

Show that the velocity of sound increases by 61 cm/s for 1 °C rise in temperature.

(h) অনুপ্ৰস্থ তৰঙ্গ কাক বোলে? তাঁৰত সৃষ্টি হোৱা অনুপ্ৰস্থ তৰঙ্গৰ বেগৰ প্ৰকাশৰাশিটো লিখা।

What is a transverse wave? Write the expression for velocity of transverse wave in a string.

3. তলত দিয়া যি কোনো তিনিটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা :

Answer any *three* of the following questions :

(a) গাউচীয় পৃষ্ঠ বুলিলে কি বুজা? আহিত পোন পৰিবাহী এটাৰ বাবে গাউচীয় পৃষ্ঠৰ আকৃতি কেনেধৰণৰ? গাউচৰ উপপাদ্য প্ৰয়োগ কৰি আহিত গোলাকাৰ খোলা এটাৰ বাহিৰত আৰু ভিতৰত বিদ্যুৎ ক্ষেত্ৰৰ প্ৰাবল্য নিৰ্ণয় কৰা। 1+1+3+2=7

What do you mean by Gaussian surface? What is the shape of the Gaussian surface for a straight charged wire? Apply Gauss' theorem to find the electric field due to a charged spherical shell at a point outside and inside the shell.

(b) পৰিবাহীৰ ধাৰকত্ব মানে কি বুজা? সমান্তৰাল-পাত ধাৰক এটাৰ ধাৰকত্বৰ প্ৰকাশৰাশি উলিওৱা। পাত দুখনৰ ব্যৱধানৰ অৰ্ধাংশ k বিদ্যুৎ মাধ্যমাংকৰ পদাৰ্থ এটাই পূৰ্ণ কৰিলে, নতুন ধাৰকত্বৰ মান কিমান হ'ব? 1+3+3=7

What is meant by the capacitance of a conductor? Find the capacitance of a parallel-plate capacitor. If the gap between the plates is half-filled by a material of dielectric constant k, what will be the new capacitance?

(c) শ্ৰেণীবদ্ধ সজ্জাত থকা ৰোধ আৰু ধাৰকযুক্ত বৰ্তনী এটাত পৰিৱৰ্তী বিদ্যুৎচালক বল প্ৰয়োগ কৰা হৈছে। বৰ্তনীটোৰ প্ৰবাহ, প্ৰতিবাধা আৰু ক্ষমতা গুণাংকৰ প্ৰকাশৰাশি উলিওৱা। ভেক্টৰ চিত্ৰৰ সহায়ত প্ৰতিবাধাৰ দিশ নিৰ্দেশ কৰা।

3+1+1+2=7

An alternating e.m.f. is applied in a circuit containing resistance and capacitance in series. Obtain the expressions for current, impedance and power factor of the circuit. Indicate the direction of impedance with the help of a vector diagram.

(d) বৈদ্যুতিক মেৰুকৰণ মানে কি বুজা? বিদ্যুৎ মাধ্যমাংক আৰু বৈদ্যুতিক প্ৰৱণতাৰ সংজ্ঞা দিয়া, আৰু সিহঁতৰ মাজত সম্পৰ্ক স্থাপন কৰা।

2+2+3=7

What is meant by electric polarization? Define dielectric constant and electric susceptibility, and establish a relation between them.

4. *(a)* বৃত্তাকাৰ পৰিবাহী এটাত চালিত প্ৰবাহৰ বাবে ইয়াৰ অক্ষৰ কোনো বিন্দুত চুম্বক ক্ষেত্ৰৰ প্ৰাবল্য নিৰ্ণয় কৰা। 6

Obtain an expression for magnetic field at a point on the axis of a circular coil carrying current.

(b) এটা পৃথকীকৃত চুম্বক মেৰুৰ বাবে কোনো বিন্দুত চৌম্বক বিভৱৰ প্ৰকাশৰাশি উলিওৱা। 3

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

5. মেক্সৱেলৰ সমীকৰণ প্ৰয়োগ কৰি বৈদ্যুতিক ভেক্টৰৰ বাবে তৰঙ্গ সমীকৰণটো প্ৰতিষ্ঠা কৰা আৰু বিদ্যুৎচুম্বকীয় তৰঙ্গৰ বেগৰ প্ৰকাশৰাশি উলিওৱা। 5+3=8

Establish the wave equation for electric vector using Maxwell's equations and obtain an expression for the velocity of an electromagnetic wave.

অথবা / Or

মেক্সৱেলৰ বিদ্যুৎচুম্বকীয় তৰঙ্গৰ যি কোনো দুটা সমীকৰণ প্ৰতিষ্ঠা কৰা। 4+4=8

Establish any two Maxwell's equations of electromagnetic wave.

6. তলত দিয়া যি কোনো দুটাৰ চমু টোকা লিখা : 4×2=8

Write short notes on any *two* of the following :

(a) হাৰ্টজৰ পৰীক্ষা

Hertz experiment

(b) পইন্টিঙৰ উপপাদ্য

Poynting theorem

(c) ভেক্টৰ বিভৱ

Vector potential

7. তলত দিয়া যি কোনো দুটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা : 5×2=10

Answer any *two* of the following questions :

(a) সুকম্প আৰু নিষ্কম্প বিন্দু কাক বোলে? দেখুওৱা যে দুটা ওচৰা-ওচৰি সুকম্প বা নিষ্কম্প বিন্দুৰ দূৰত্ব তৰঙ্গদৈৰ্ঘ্যৰ আধা।

What are nodes and antinodes? Show that the distance between two consecutive nodes or antinodes is half the wavelength.

(b) তাঁৰৰ অনুপ্ৰস্থ কম্পনৰ দুটা সূত্ৰ লিখা। এডাল তাঁৰৰ মূল কম্পনাংক 256 Hz. টান একে ৰাখি দৈৰ্ঘ্য 10 cm হ্ৰাস কৰিলে কম্পনাংক হয় 320 Hz. তাঁৰডালৰ মূল দৈৰ্ঘ্য নিৰ্ণয় কৰা।

State two laws of transverse vibration of string. The fundamental frequency of a string is 256 Hz. Keeping the tension constant if the length is decreased by 10 cm the frequency becomes 320 Hz. Find the original length of the string.

(c) ডপ্লাৰ পৰিঘটনা কাক বোলে? স্থিৰ শ্ৰোতাৰ দিশত উৎস এটা গতি কৰিলে আপাত কম্পনাংকৰ প্ৰকাশৰাশি উলিওৱা।

What is Doppler effect? Find an expression for apparent frequency of a source moving towards a stationary observer.

★★★