

2 0 1 7

PHYSICS

(General)

(Current Electricity, Electrostatics
and Magnetism)

Full Marks : 60

Time : 3 hours

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

Answer either in English or in Assamese

1. Answer the following questions in brief : $1 \times 7 = 7$

তলত দিয়া প্ৰশ্নসমূহৰ চমুকৈ উত্তৰ লিখা :

(a) Name an electrical device which does not obey Ohm's law.

অ'মৰ বিধি মানি নচলা বৈদ্যুতিক আহিলা এবিধৰ নাম উল্লেখ কৰা।

(b) Write down the SI unit of intensity of magnetic field H .

চুম্বকীয় ক্ষেত্ৰৰ তীব্ৰতা H ৰ SI একক লিখা।

(2)

- (c) What is the basic cause of induced e.m.f.?

আবিষ্কৃত বিদ্যুৎচালক বল সৃষ্টি হোৱাৰ মৌলিক কাৰণ কি ?

- (d) Which physical quantity is conserved in the equation of continuity?

অবিচ্ছিন্ন সমীকৰণত কোনবিধ ভৌতিক ৰাশি সংৰক্ষণ হয় ?

- (e) Write one difference between diamagnetism and paramagnetism.

অপচুম্বকত্ব আৰু অনুচুম্বকত্বৰ মাজৰ এটা পাৰ্থক্য লিখা।

- (f) What do you mean by eddy current?

আৱৰ্ত প্ৰবাহ বুলিলে কি বুজা ?

- (g) Write down any two factors on which current sensitivity depends.

প্ৰবাহ সংবেদনশীলতা নিৰ্ভৰ কৰা যি কোনো দুটা উপাদান লিখা।

2. Answer the following questions : $2 \times 4 = 8$

তলত দিয়া প্ৰশ্নসমূহৰ উত্তৰ দিয়া :

- (a) Define electric dipole and write down its SI unit.

বৈদ্যুতিক দ্বি-মোৰৰ সংজ্ঞা দিয়া আৰু ইয়াৰ SI একক লিখা।

(3)

- (b) The current through a coil of self-inductance with $L = 40 \text{ mH}$ changes with time as $i = (10t^2 + 3t) \text{ A}$. What is the voltage developed across the coil at the instant $t = 10 \text{ milliseconds}$?

$L = 40 \text{ mH}$ স্বয়মাবেশৰ কুণ্ডলী এটাৰে যোৱা প্ৰবাহ সময় t ৰ সৈতে $i = (10t^2 + 3t) \text{ A}$ হিচাপে সলনি হয়। $t = 10$ মিলিছেকেণ্ড মুহূৰ্তত কুণ্ডলীটোৰ দুইমূৰৰ বিভৱ অন্তৰ কিমান হ'ব ?

- (c) Define current density. Write down continuity equation.

প্ৰবাহ ঘনত্বৰ সংজ্ঞা লিখা। সংৰক্ষণ সমীকৰণটো লিখা।

- (d) Prove that $\vec{D} = \epsilon_0 \vec{E} + \vec{P}$, where the symbols have their usual meanings.

প্ৰমাণ কৰা যে $\vec{D} = \epsilon_0 \vec{E} + \vec{P}$, য'ত চিহ্নবোৰ নিজৰ সাধাৰণ অৰ্থ সূচাইছে।

3. Solve any *three* of the following problems :

$5 \times 3 = 15$

তলত দিয়া যি কোনো তিনিটা সমস্যাৰ সমাধান কৰা :

- (a) The resistances of the four arms of a Wheatstone's network are 5, 5, 5, and 5.2Ω . The resistance of the galvanometer is 40Ω and the battery supplies a current of 0.2 A . Calculate the current through the galvanometer.

হুইটষ্ট'নৰ নেটৱৰ্কৰ বোধবোৰ যথাক্রমে দিয়া আছে 5, 5, 5 আৰু 5.2Ω । গেলভেন'মিটাৰৰ বোধ 40Ω আৰু বেটাৰিৰে চালিত প্ৰবাহৰ মান 0.2 A হ'লে, গেলভেন'মিটাৰৰ মাজেৰে প্ৰবাহিত প্ৰবাহৰ মান নিৰ্ণয় কৰা।

- (b) A source of e.m.f. 50 V r.m.s is connected across an air-cored coil. When the supply frequency is 50 Hz , the power consumed is found to be 100 W , whereas when the frequency is increased to 100 Hz , the power becomes 50 W . Find the self-inductance and resistance of the coil.

বিদ্যুৎচালক বল 50 V r.m.s.ৰ এটা উৎস বায়ুপূৰ্ণ কুণ্ডলীৰ লগত যুক্ত কৰা হৈছে। যেতিয়া কম্পাংক 50 Hz , শক্তি ব্যৱহৃত হ'ল 100 W , কিন্তু কম্পাংক 100 Hz লৈ বাঢ়িলে, তেতিয়া শক্তিৰ মান হ'লগৈ 50 W । কুণ্ডলীটোৰ স্বআবেশ আৰু বোধৰ মান নিৰ্ণয় কৰা।

- (c) A magnetic field of $(4.0 \times 10^{-3} \vec{k}) \text{ T}$ exerts a force of $(4.0\vec{i} + 3.0\vec{j}) \times 10^{-10} \text{ N}$ on a particle having a charge of $1.0 \times 10^{-9} \text{ C}$ and going in the X - Y plane. Find the velocity of the particle.

X - Y সমতলখনত গতি কৰি থকা $1.0 \times 10^{-9} \text{ C}$ আধানৰ কণিকা এটাৰ ওপৰত $(4.0 \times 10^{-3} \vec{k}) \text{ T}$ মানৰ চুম্বকক্ষেত্ৰ এখনে $(4.0\vec{i} + 3.0\vec{j}) \times 10^{-10} \text{ N}$ বল প্ৰয়োগ কৰে। কণিকাটোৰ বেগ নিৰ্ণয় কৰা।

- (d) A series L - C - R circuit has a coil of inductance 0.1 H , a capacitor of capacitance $100 \mu\text{F}$ and a resistor of resistance 120Ω . If an alternating voltage $V = 150 \sin 50t \text{ V}$ is applied to the circuit, then find impedance and power factor of the circuit. What are the r.m.s. voltages across L , C and R ?

এটা শ্ৰেণীৱদ্ধ L - C - R বৰ্তনীত থকা কুণ্ডলীটোৰ স্বয়মাবেশ গুণাংক 0.1 H , ধাৰকৰ ধাৰকত্ব $100 \mu\text{F}$ আৰু বোধকৰ বোধ 120Ω । বৰ্তনীত যদি এটা পৰিৱৰ্তী বিভব $V = 150 \sin 50t \text{ V}$ প্ৰয়োগ কৰা হয়, তেন্তে বৰ্তনীটোৰ প্ৰতিৰোধ আৰু সামৰ্থ্য গুণক নিৰ্ণয় কৰা। বৰ্তনীটোত সংযোজিত L , C আৰু R ৰ প্ৰত্যেকৰে দুয়োমূৰৰ গড় বৰ্গমূল বিভব অন্তৰ নিৰ্ণয় কৰা।

4. Answer the following questions : 5×3=15

তলত দিয়া প্ৰশ্নসমূহৰ উত্তৰ লিখা :

- (a) State and prove Gauss' theorem in electrostatics.

স্থিৰ বিদ্যুতৰ ক্ষেত্ৰত গাউছৰ উপপাদ্যটো লিখা আৰু প্ৰমাণ কৰা।

- (b) State and prove the reciprocity theorem in case of mutual induction.

পৰস্পৰ আবেশৰ ক্ষেত্ৰত ব্যতিহাৰ উপপাদ্যটো লিখা আৰু তাক প্ৰমাণ কৰা।

- (c) What is a magnetic shell? Find an expression for the potential at a point due to a magnetic shell.

চুম্বক খোলা কি? কোনো এক নির্দিষ্ট বিন্দুত চুম্বক খোলাৰ বাবে হোৱা বিভৱৰ প্ৰকাশৰাশি উলিওৱা।

5. Answer any *three* questions of the following :

5×3=15

তলত দিয়া প্ৰশ্নসমূহৰ যি কোনো তিনিটাৰ উত্তৰ লিখা :

- (a) Establish the relation for the growth of transient current in *C-R* circuit.

C-R বৰ্তনী এটাত তাৎক্ষণিক প্ৰবাহ বৰ্ধনৰ প্ৰকাশৰাশিটো সাব্যস্ত কৰা।

- (b) Find the expression for the capacitance of a spherical capacitor.

গোলাকাৰ ধাৰক এটাৰ ধাৰকত্বৰ প্ৰকাশৰাশি এটা উলিওৱা।

- (c) Define intensity of magnetization, magnetic susceptibility and permeability. Give their SI units.

চুম্বকন প্ৰাৱল্য, চুম্বক প্ৰৱণতা আৰু প্ৰৱেশ্যতাৰ সংজ্ঞা দিয়া। সিহঁতৰ SI একক লিখা।

- (d) Derive the expression for current in a series *L-C-R* circuit with a.c.

পৰিৱৰ্তী প্ৰবাহ যদি শ্ৰেণীৰুদ্ধ *L-C-R* বৰ্তনী এটাৰ মাৰ্জ্জৰে যায় তেন্তে তাৰ বিদ্যুৎ প্ৰবাহৰ প্ৰকাশৰাশি নিৰ্ণয় কৰা।

- (e) Write short notes on the following :

তলত দিয়াবোৰৰ চমু টোকা লিখা :

- (i) Transformer

ৰূপান্তৰক

- (ii) Electric polarization

বৈদ্যুতিক সমবৰ্তন
