3 (Sem–2) PHY

Bijni College Library
P.O.-Bijni, Dist.-Chirang
(B.T.A.D) Assam

2013

PHYSICS

(General)

Full Marks : 60

Time : 2½ hours

The figures in the margin indicate full marks for the questions

Answer either *in English* or *in Assamese*

1. Answer the following questions very briefly : 1×10=10

তলত দিয়া প্ৰশ্নসমূহৰ উত্তৰ অতি চমুকৈ দিয়া :

(a) Why is the electric field inside a dielectric less than that outside it?

পৰাবৈদ্যুতিক পদাৰ্থৰ বাহিৰ অংশৰ তুলনাত অন্তৰ্ভাগৰ বৈদ্যুতিক ক্ষেত্ৰৰ তীব্ৰতা কিয় কম হয়?

(b) Write down the SI unit of absolute permeability μ of a medium.

মাধ্যম এটাৰ পৰম প্ৰৱেশ্যতা μ ৰ SI এককটো লিখা।

(c) Sensitive instruments are put inside iron boxes to protect them from the earth's magnetic field. Why?

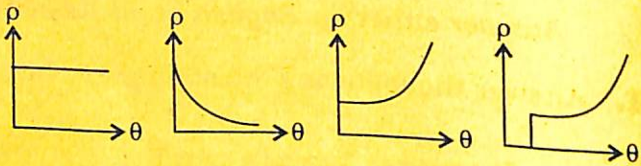
সুবেদী যন্ত্ৰক পৃথিৱীৰ চৌম্বকীয় ক্ষেত্ৰৰ পৰা ৰক্ষণাবেক্ষণ দিবলৈ তেনে যন্ত্ৰক কিয় লোৰ বাকচৰ ভিতৰত সুমুৱাই ৰখা হয়?

(d) Why is there no power loss in an a.c. circuit containing a pure inductor?

বিশুদ্ধ আৱেশ কুণ্ডলী এটাত পৰিৱৰ্তী প্ৰৱাহৰ উৎস সংযোগ কৰিলে শক্তিৰ অপচয় নঘটে কিয় ?

(e) Which of the following temperature (θ) versus resistivity (ρ) curves represents a metal?

তলত দিয়া উষ্ণতা (θ) আৰু ৰোধকতাৰ (ρ) কোনটো লেখে ধাতুক প্ৰতিনিধিত্ব কৰে ?



(i) (ii) (iii) (iv)

(f) What phenomenon is used in a voltmeter to measure alternating voltage?

পৰিৱৰ্তী বিভৱৰ জোখ মাপৰ বাবে ব্যৱহৃত ভ'ল্টমিটাৰত কি পৰিঘটনাৰ সহায় লোৱা হয় ?

(g) What physical quantity is represented by the dimensions of $\frac{R}{L}$, where R is resistance and L is inductance?

$\frac{R}{L}$ ৰ মাত্ৰাই কি ভৌতিক ৰাশি বুজায় ? ইয়াত R হ'ল ৰোধ আৰু L স্বয়মাৱেশ গুণাংক ।

(h) Write down the SI unit of intensity of magnetisation.

চুম্বকন প্ৰাৱল্যৰ SI একক‌টো লিখা।

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

সংৰক্ষণ সমীকৰণত কোনবিধ ভৌতিক ৰাশি সংৰক্ষণ হয়?

(j) The self-inductance of a coil of cross-sectional area a, length l and with N number of turns is L. What will be the self-inductance of another coil of the same number of turns but with cross-sectional area $2a$ and length $2l$?

N সংখ্যক পাকবিশিষ্ট, a প্ৰস্থচ্ছেদৰ কালি আৰু l দৈৰ্ঘ্যৰ কুণ্ডলী এটাৰ স্বয়মাৱেশ গুণাংক হ'ল L. একে পাকসংখ্যাৰ অথচ $2a$ প্ৰস্থচ্ছেদৰ কালি আৰু $2l$ দৈৰ্ঘ্যৰ আন এটা কুণ্ডলীৰ স্বয়মাৱেশ গুণাংক কিমান?

2. Answer the following questions : $2\times4=8$

তলত দিয়া প্ৰশ্নসমূহৰ উত্তৰ দিয়া :

(a) A parallel-plate capacitor with area of $4\ \text{cm}^2$ of each plate and plate separation 1 mm is connected to a cell of e.m.f. 2V. Find the energy stored in the capacitor.

[Take, $\varepsilon_0 = 8 \cdot 8 \times 10^{-12}\ \text{C}^2\ \text{N}^{-1}\ \text{m}^{-2}$]

সমান্তৰাল ফলক ধাৰক এটাৰ প্ৰতিখন ফলকৰ পৃষ্ঠকালি $4\ \text{cm}^2$ আৰু ফলকদ্বয়ৰ মাজৰ ব্যৱধান 1 mm. ধাৰকটো 2V বিদ্যুৎচালক বলৰ এটা কোষৰ সৈতে সংযোগ কৰিলে ধাৰকত জমা হোৱা শক্তি নিৰ্ণয় কৰা।

[ধৰা, $\varepsilon_0 = 8\cdot 8 \times 10^{-12}\ \text{C}^2\ \text{N}^{-1}\ \text{m}^{-2}$]

(b) Draw a solenoid of finite length carrying current and trace the associated magnetic field lines.

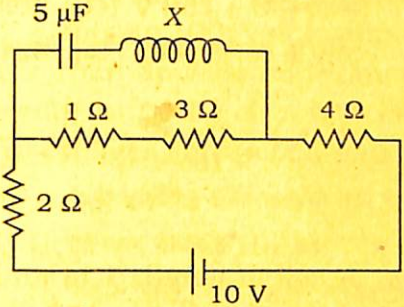
বিদ্যুৎ প্ৰৱাহ হৈ থকা সসীম দৈৰ্ঘ্যৰ এটা ছলেনইড অঁকা আৰু ইয়াৰ সৈতে সংলগ্ন চৌম্বকীয় ক্ষেত্ৰ ৰেখাবোৰ অংকন কৰা।

(c) The current through a coil with $L = 50$ mH changes with time as $i = (50t^2 + 3t)$ A. What is the voltage developed across the coil at the instant $t = 10$ milliseconds?

$L = 50$ mH স্বয়মাৱেশৰ কুণ্ডলী এটাৰে যোৱা প্ৰবাহ সময় t ৰ সৈতে $i = (50t^2 + 3t)$ A হিচাপে সলনি হয়। $t = 10$ মিলিছেকেণ্ড মুহূৰ্তত কুণ্ডলীটোৰ দুই মূৰৰ বিভৱ অন্তৰ কিমান হ'ব?

(d) If the coil X in the figure has a resistance $1\,\Omega$ and inductance 5 mH, then find the maximum charge stored in the capacitor.

ছবিত দিয়া X কুণ্ডলীটোৰ ৰোধ $1\,\Omega$ আৰু স্বয়মাৱেশ 5 mH হ'লে ধাৰকটোত জমা হোৱা সৰ্বোচ্চ আধানৰ মান নিৰ্ণয় কৰা।



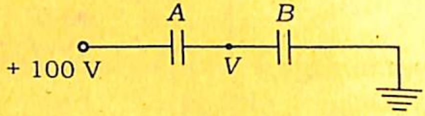
3. Answer any *three* of the following questions : $5\times3=15$

তলত দিয়া যি-কোনো **তিনিটা** প্ৰশ্নৰ উত্তৰ দিয়া :

(a) Two parallel-plate capacitors A and B of capacitances $6\,\mu$F and $4\,\mu$F are connected in series as shown in the figure. The outer plate of B is earthed while that of A is connected to $+100$ V supply. Find the potential V of the inner plates of the capacitors. What will be the potential differences across A and B if the outer plate of the latter is connected to $+150$ V?

$6\,\mu$F আৰু $4\,\mu$F ধাৰকত্বৰ দুটা সমান্তৰাল ফলক ধাৰক ক্ৰমে A আৰু B চিত্ৰত দেখুওৱাৰ দৰে শ্ৰেণীবদ্ধভাৱে সংযোগ কৰা হৈছে। B ধাৰকটোৰ বাহিৰৰ ফলকখন ভূমিৰ

সৈতে আৰু A ৰ বাহিৰৰ ফলকখন $+100$ V বিভৱৰ উৎসৰ সৈতে সংযোগ কৰা হৈছে। ধাৰক দুটাৰ ভিতৰৰ ফলক দুখনৰ বিভৱ V নিৰ্ণয় কৰা। B ধাৰকটোৰ বাহিৰৰ ফলকখনত $+150$ V বিভৱ প্ৰয়োগ কৰিলে A আৰু B প্ৰতিটো ধাৰকৰ মাজৰ বিভৱ অন্তৰ কিমান হ'ব?



(b) A coil of length 1 m and cross-sectional area 4 mm^2 has 10^6 turns. It carries a current of 1 A. What is the magnetic field produced by the coil? Another coil of the same length with 10^8 turns and cross-sectional area 5 mm^2 is wrapped around the first coil. Find the coefficient of mutual induction for the two coils. Assume no loss of magnetic flux.

1 m দৈৰ্ঘ্য আৰু 4 mm^2 প্ৰস্থচ্ছেদৰ কালিৰ কুণ্ডলী এটাত 1 A প্ৰৱাহ বয়। বৰ্তনীত থকা পাকৰ সংখ্যা 10^6. কুণ্ডলীটোৱে সৃষ্টি কৰা চৌম্বকীয় ক্ষেত্ৰখনৰ মান নিৰ্ণয় কৰা। একে দৈৰ্ঘ্যৰ অথচ 5 mm^2 প্ৰস্থচ্ছেদৰ কালিৰ আৰু 10^8 পাকসংখ্যাৰ আন এটা কুণ্ডলী প্ৰথমটো কুণ্ডলীৰ ওপৰত মেৰিয়াই দিয়া হ'ল। কুণ্ডলী দুটাৰ পাৰস্পৰিক আৱেশ গুণাংক নিৰ্ণয় কৰা। ধৰা যে এই ক্ষেত্ৰত চৌম্বকীয় ফ্লাক্সৰ অপচয় নঘটে।

(c) A series *L-C-R* circuit has coiled of inductance $0 \cdot 1$ H, a capacitor of capacitance $100\,\mu F$ and a resistor of resistance $120\,\Omega$. If an alternating voltage $V = 200 \sin 100t$ volt is applied to the circuit, then find the impedance and the power factor of the circuit. What are the r.m.s. voltages across L, C and R?

এটা শ্ৰেণীবদ্ধ *L-C-R* বৰ্তনীত থকা কুণ্ডলীটোৰ স্বয়মাৱেশ গুণাংক $0 \cdot 1$ H, ধাৰকৰ ধাৰকত্ব $100\,\mu F$ আৰু ৰোধকৰ ৰোধ $120\,\Omega$. বৰ্তনীটোত যদি এটা পৰিৱৰ্তী বিভৱ $V = 200 \sin 100\,t$ ভ'ল্ট প্ৰয়োগ কৰা হয়, তেন্তে বৰ্তনীটোৰ প্ৰতিবাধা আৰু সামৰ্থ্য গুণক নিৰ্ণয় কৰা। বৰ্তনীটোত সংযোজিত L, C আৰু R প্ৰত্যেকৰে দুয়ো মূৰৰ গড় বৰ্গমূল বিভৱ অন্তৰ নিৰ্ণয় কৰা।

(d) A circuit contains a 4-MΩ resistor and a 5-μF capacitor in series. A battery of e.m.f. 20 V is connected to the circuit. The circuit is made with the help of a key. What is the maximum charge that can be deposited in the capacitor? What is the charge deposited in the capacitor 20 s after the key is closed? Draw a graph to show how the capacitor loses its charge when it is allowed to discharge through the resistor.
[Take, $\frac{1}{e} = 0 \cdot 36$]

বৰ্তনী এটাত 4 MΩ ৰ এটা ৰোধকৰ সৈতে 5 μF ৰ ধাৰক এটা শ্ৰেণীৱদ্ধভাৱে সংযোগ কৰা হৈছে। বৰ্তনীটোত 20 V ৰ এটা বেটাৰী সংযোগ কৰা হৈছে। এটা চাবিৰ সহায়ত বৰ্তনীটো বন্ধ কৰিব পাৰি। ধাৰকটোত জমা হ'ব পৰা সৰ্বাধিক আধান কিমান? চাবিটো বন্ধ কৰাৰ 20 s সময়ৰ পাছত ধাৰকটোত জমা হোৱা আধানৰ পৰিমাণ কিমান? চাবিটো খুলি দিলে যদি ৰোধকটোৰ মাজেৰে ধাৰকটোৱে তাৰ আধান হেৰুৱায়, তেন্তে লেখ এটাৰ সহায়ত ধাৰকটো কিদৰে অনাহিত হয়, দেখুওৱা।

[ধৰা, $\frac{1}{e} = 0 \cdot 36$]

4. Answer the following questions : 4×3=12

তলত দিয়া প্ৰশ্নসমূহৰ উত্তৰ দিয়া :

(a) Show that the current lags behind the voltage in a circuit containing a pure inductor when an alternating voltage is applied. What is the inductive reactance of a coil of self-inductance 2 mH when the applied voltage is $V = 240 \sin 100\, t$ volt?

বিশুদ্ধ আৱেশ কুণ্ডলী এটা পৰিৱৰ্তী বিভৱৰ উৎস এটাৰ সৈতে সংযোগ কৰি দিলে প্ৰৱাহ বিভৱৰ তুলনাত পিছ পৰি থাকে বুলি দেখুওৱা। যদি প্ৰয়োগ কৰা বিভৱ $V = 240 \sin 100\, t$ ভ'ল্ট হয় আৰু কুণ্ডলীটোৰ স্বয়মাৱেশ গুণাংক 2 mH হয়, তেন্তে কুণ্ডলীৰ প্ৰতিৰোধ নিৰ্ণয় কৰা।

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

পৰস্পৰ আৱেশৰ ক্ষেত্ৰত ব্যতিহাৰ উপপাদ্যটো লিখা আৰু তাক প্ৰমাণ কৰা।

Or / *অথবা*

When a charge q flows through a moving-coil ballistic galvanometer, the coil gives a throw of θ. Show that $q \propto \theta$.

চল-কুণ্ডলী বেলিষ্টিক গেলভেন'মিটাৰ এটাৰে q আধান পাৰ হৈ গ'লে কুণ্ডলীটোৰ θ তাৎক্ষণিক বিক্ষেপণ ঘটে। দেখুওৱা যে $q \propto \theta$.

(c) Find the expression for the capacitance of a cylindrical capacitor when its outer surface is earthed.

চুঙাকৃতিৰ ধাৰক এটাৰ বহিঃপৃষ্ঠখন ভূসংযোগ কৰা অৱস্থাত ধাৰকটোৰ ধাৰকত্বৰ প্ৰকাশৰাশি উলিওৱা।

5. Answer *three* questions, where *(a)* is compulsory; and choose between *(b)*, *(c)* or *(d)*, *(e)* : $5 \times 3 = 15$

তিনিটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ দিয়া। এই ক্ষেত্ৰত *(a)* প্ৰশ্নটো বাধ্যতামূলক। বাকী দুটাৰ বাবে *(b)*, *(c)* *অথবা* *(d)*, *(e)* যি কোনো এটা গোট ল'ব পাৰা :

(a) Give the theory of transformer.

ট্ৰান্সফৰ্মাৰৰ তত্ত্বটো লিখা।

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

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

(c) State the laws of electromagnetic induction. A coil of length 10 cm has 50 turns per cm and a cross-sectional area of $1\,\text{cm}^2$. It is placed in a uniform magnetic field of 2×10^{-3} T with the axis of the coil parallel to the field. If the field is switched off within 2 milli-seconds, find the average e.m.f. developed across the coil.

বিদ্যুৎচুম্বকীয় আৱেশ সম্বন্ধীয় বিধিকেইটা লিখা। 10 cm দৈৰ্ঘ্যৰ আৱেশ কুণ্ডলী এটাৰ প্ৰতি ছেন্টিমিটাৰ দৈৰ্ঘ্যৰ পাকৰ সংখ্যা 50 আৰু কুণ্ডলীটোৰ প্ৰস্থচ্ছেদৰ কালি হ'ল $1\,\text{cm}^2$. কুণ্ডলীটোক 2×10^{-3} T চৌম্বকীয় ক্ষেত্ৰ এখনত এনেদৰে স্থাপন কৰা হ'ল যাতে কুণ্ডলীৰ অক্ষ ক্ষেত্ৰখনৰ সমান্তৰাল হয়। ক্ষেত্ৰখন 2 মিলিছেকেণ্ডৰ ভিতৰত অন্তৰ্ধান হ'লে কুণ্ডলীটোৰ দুই মূৰে সৃষ্টি হোৱা গড় বিভৱ অন্তৰ কিমান হ'ব?

(d) What is hysteresis? Show that the loss of energy per cycle per cubic meter of a material is given by the area inside the *B-H* loop.

বিলম্বানুসৰণ কি? দেখুওৱা যে এক ঘন মিটাৰ পদাৰ্থৰ ক্ষেত্ৰত প্ৰতিটো চক্ৰত ব্যয় হোৱা শক্তি *B-H* বদ্ধবক্ৰটোৰ কালিৰ সমান।

(e) State Kirchhoff's laws in electricity. Two cells of e.m.fs 2 V and 3 V with internal resistances 1 Ω and 2 Ω respectively are joined in parallel. The combination, in turn, is joined to an external resistance of 5 Ω. Find the current through the external resistance.

বিদ্যুৎপ্ৰবাহৰ ক্ষেত্ৰত কিৰ্ছফৰ বিধিকেইটা লিখা। 2 V আৰু 3 V বিদ্যুৎচালক বলৰ দুটা কোষৰ আন্তঃৰোধ ক্ৰমে 1 Ω আৰু 2 Ω. কোষ দুটা পৰস্পৰৰ সমান্তৰালকৈ সংযোগ কৰা হৈছে। কোষৰ প্ৰণালীটোৰ সৈতে এটা 5 Ω ৰোধক সংযোগ কৰা হ'ল। ৰোধকটোৰ মাজেৰে সঞ্চালিত প্ৰবাহ নিৰ্ণয় কৰা।

★★★