2 0 1 8

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 : 1×7=7

তলৰ প্ৰশ্নসমূহৰ উত্তৰ দিয়া :

(a) Which microscopic quantity is a characteristic of a point inside a conductor?

আন্তঃবিন্দুত কি সূক্ষ্ম ভৌতিক ৰাশিয়ে বিদ্যুৎ পৰিবাহী এডালৰ চাৰিত্ৰিক বৈশিষ্ট্য নিৰ্ণয় কৰে ?

(b) Write the difference between deadbeat and ballistic galvanometers.

অৱৰুদ্ধ আৰু খেপজ গেলভেন'মিটাৰৰ মাজৰ পাৰ্থক্যটো লিখা ।

(c) What do you mean by 1 henry self-inductance of a solenoid?

বিস্তৃত কুণ্ডলী এডালৰ 1 হেন্‌ৰী স্বয়ং-আৱেশ বুলিলে কি বুজা ?

(d) What is the phase relationship between voltage and current at resonance in a.c. circuit?

অনুনাদত এটা পৰিৱৰ্তী প্ৰৱাহ বৰ্তনীত ভ'ল্টেজ আৰু প্ৰৱাহৰ মাজত দশাৰ সম্বন্ধটো কি হ'ব ?

(e) Why does the volume of a charged soap bubble increase gradually?

এটা আহিত চাবোন বুদবুদৰ আয়তন কিয় ক্ৰমান্বয়ে বাঢ়ি যায় ?

(f) Write down the SI unit of electric polarizability.

বৈদ্যুতিক মেৰুকৰণিয়তাৰ SI এককটো লিখা।

(g) Define strength of a magnetic shell.

চুম্বক ফলা এটাৰ প্ৰাবল্যৰ সংজ্ঞা দিয়া।

2. Answer the following questions : 2×4=8

তলৰ প্ৰশ্নসমূহৰ উত্তৰ লিখা :

(a) Show that the equivalent inductance of two inductors in series is equal to the sum of their individual inductances.

দেখুওৱা যে শ্ৰেণীৱদ্ধভাৱে সংযোগ কৰা দুডাল আৱেশকৰ সমতুল্য আৱেশ সিহঁতৰ নিজৰ নিজৰ আৱেশৰ যোগফলৰ সমান।

(b) Find the average value of alternating current for the 1st half-cycle.

প্ৰথম অৰ্ধচক্ৰত পৰিৱৰ্তী প্ৰৱাহৰ গড়মান উলিওৱা।

(c) Using Gauss' law, show that electric field inside a spherical charged shell is zero.

গাউছৰ সূত্ৰ ব্যৱহাৰ কৰি দেখুওৱা যে এটা গোলাকাৰ আহিত খোলাৰ ভিতৰত বৈদ্যুতিক ক্ষেত্ৰৰ প্ৰাৱল্য শূন্য।

(d) When a magnet of moment 3 unit is placed along X-direction, in a uniform magnetic field, the torque applied is $\vec{\tau} = 3\hat{j} + 4\hat{k}$. Determine the magnetic field intensity at that place.

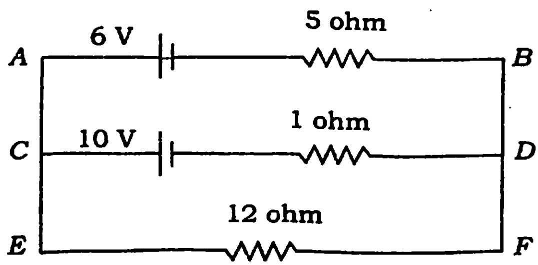
3-একক চুম্বক ভ্ৰামকৰ চুম্বক এডাল X-অক্ষৰ দিশত সংস্থাপন কৰাত চুম্বক ডালৰ ওপৰত এখন সুষম চুম্বকক্ষেত্ৰই $\vec{\tau} = 3\hat{j} + 4\hat{k}$ টৰ্ক প্ৰয়োগ কৰে। সেই স্থানত থকা চুম্বকক্ষেত্ৰখন নিৰ্ণয় কৰা।

3. Answer any *three* of the following questions : 5×3=15

তলৰ যি কোনো তিনিটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা :

(a) Calculate current flowing through each battery of the following circuit :

তলৰ বৰ্তনীটোত প্ৰতিটো বেটাৰীৰ মাজেদি প্ৰৱাহিত প্ৰৱাহৰ মান উলিওৱা :



(b) Describe briefly the construction of a ballistic galvanometer and deduce a formula for the quantity of charge passing through it.

এটা খেপজ গেলভেন'মিটাৰৰ গঠন চমুকৈ বৰ্ণনা কৰা আৰু ইয়াৰ মাজেদি পাৰহৈ যোৱা আধানৰ পৰিমাণৰ সূত্ৰটো উলিওৱা।

(c) In a circuit containing a resistor and an inductor, show that transient current increases with increase in time.

এটা ৰোধক আৰু আৱেশক থকা বৰ্তনী এটাত দেখুওৱা যে তাৎক্ষণিক প্ৰবাহ সময়ৰ লগত বাঢ়ি যায়।

(d) Define power factor in an a.c. circuit. A 60 cycles a.c. circuit has a resistance of 2 ohm and inductance of 10 millihenry. Calculate the power factor.

এটা পৰিৱৰ্তী প্ৰৱাহ বৰ্তনীত ক্ষমতা গুণকৰ সংজ্ঞা দিয়া। 60 চক্ৰৰ পৰিৱৰ্তী প্ৰৱাহ বৰ্তনীত এটা 2 ওমৰ ৰোধক আৰু 10 মিলিহেন্‌ৰিৰ আৱেশক আছে। ক্ষমতা-গুণক গণনা কৰা।

(e) Distinguish between dia-, para- and ferromagnetic substances.

অপচুম্বকীয়, অনুচুম্বকীয় আৰু লৌহচুম্বকীয় পদাৰ্থসমূহৰ পাৰ্থক্য লিখা।

4. Answer any *three* questions of the following : 10×3=30

তলৰ প্ৰশ্নসমূহৰ যি কোনো তিনিটাৰ উত্তৰ লিখা :

(a) *(i)* "A current-carrying loop is equivalent to a magnetic dipole." Explain.

"প্ৰৱাহী লুপ এটা চুম্বক দ্বি-মেৰুৰ সমতুল্য।" ব্যাখ্যা কৰা।

(ii) How much current is flowing through a circular loop of radius 7 m which will produce a magnetic moment of 11 Am^2? 6+4=10

7 m ব্যাসাৰ্ধৰ তাৰৰ মেৰ এটাৰে কিমান প্ৰৱাহ চালিত হ'লে মেৰটোৰে 11 Am^2 চুম্বকীয় ভ্ৰামক উৎপন্ন কৰিব?

(b) Calculate the capacity of a parallel plate capacitor. What will be the capacity if the space between the plates is filled with a slab of thickness t and dielectric constant k? 6+4=10

এটা সমান্তৰাল ফলি ধাৰকৰ ধাৰকত্ব গণনা কৰা। ফলি দুখনৰ মাজত t বেধৰ আৰু k ডাই-ইলেকট্ৰিক ধ্ৰুৱকৰ এটা টুকুৰা ভৰাই দিলে ধাৰকত্বৰ মান কি হ'ব?

(c) (i) Deduce an expression for the energy stored in an inductor when current is passed through it.

এডাল আৱেশকৰ মাজেদি প্ৰৱাহ চালিত হ'লে সঞ্চিত হোৱা শক্তিৰ প্ৰকাশৰাশি উলিওৱা।

(ii) The transformer windings have inductances $L_1 = 6 \cdot 0$ H and $L_2 = 0 \cdot 05$ H, and coefficient of coupling $K = 0 \cdot 9$. Find the e.m.f. induced in secondary windings, when the primary current increases at the rate of 800 amp/sec. 6+4=10

এটা ৰূপান্তৰকৰ কুণ্ডলী দুটাৰ আৱেশ $L_1 = 6 \cdot 0$ H আৰু $L_2 = 0 \cdot 05$ H, আৰু যুগল গুণাংক $K = 0 \cdot 9$. মুখ্য প্ৰৱাহ 800 এম্পিয়াৰ/ছেঃ বৃদ্ধি হওঁতে গৌণকুণ্ডলীত আৱিষ্ট হোৱা বিদ্যুৎ চালক বলৰ মান উলিওৱা।

(d) (i) Represent impedance of an a.c. circuit containing L, C, R in series by vector diagram.

ভেক্টৰ চিত্ৰৰ সহায়ত L, C, R শ্ৰেণীৰদ্ধভাৱে থকা এটা পৰিৱৰ্তী বৰ্তনীত প্ৰতিবাধা দেখুওৱা।

(ii) Explain reflected impedance of a transformer. 5+5=10

ৰূপান্তৰকত প্ৰতিফলিত প্ৰতিবাধাৰ ব্যাখ্যা দিয়া।

(e) (i) Write down the relationship between electric potential and intensity. If electric potential at a point (x, y, z) is $V = 4x^2$ volt, calculate the electric field intensity at (1 m, 0, 2 m).

বৈদ্যুতিক বিভৱ আৰু ক্ষেত্ৰ প্ৰাৱল্যৰ মাজৰ সম্বন্ধটো লিখা। (1 m, 0, 2 m) বিন্দুত বৈদ্যুতিক ক্ষেত্ৰ প্ৰাৱল্য গণনা কৰা, যদি কোনো এটা বিন্দু (x, y, z)ত বৈদ্যুতিক বিভৱ $V = 4x^2$ volt হয়।

(ii) Deduce an expression for electric potential due to a dipole at any point. Show that no work is done in bringing a test charge from infinity

near to the dipole along perpendicular bisector of the dipole axis. 5+5=10

এটা বৈদ্যুতিক দ্বি-মেৰুৰ কাৰণে যি কোনো বিন্দুত বৈদ্যুতিক বিভৱৰ প্ৰকাশৰাশি উলিওৱা। দেখুওৱা যে, অসীমৰ পৰা এটা পৰীক্ষণীয় আধান দ্বি-মেৰু অক্ষৰ লম্ব দ্বি-খণ্ডকৰ দিশত দ্বি-মেৰুৰ ওচৰলৈ আনিলে কোনো কাৰ্য কৰা নহয়।

(f) Write short notes on any *two* of the following : 5+5=10

তলত দিয়া যি কোনো দুটাৰ চমু টোকা লিখা :

(i) Hysteresis

বিলম্বাণুসৰণ

(ii) Electric polarization vector

বৈদ্যুতিক মেৰুকৰণ ভেক্টৰ

(iii) Rotating magnetic field

ঘূৰ্ণীয়মান চুম্বক ক্ষেত্ৰ

★★★