

**U.G. 2nd Semester Examinations 2022**

**PHYSICS (General)**

**Paper : DC-2 / GE-2**

Full Marks : 25

Time : Two Hours

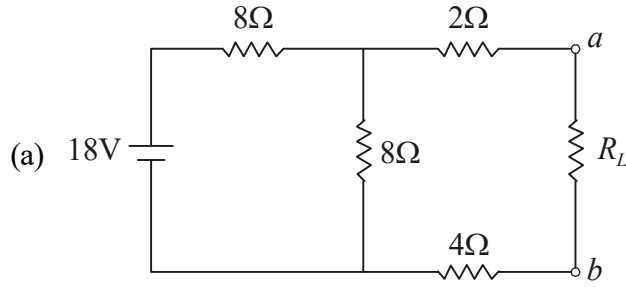
*The figures in the margin indicate full marks.  
Candidates are required to give their answers  
in their own words as far as practicable.*

1. Answer any *five* of the following questions : 2×5=10
- (a) What do you mean by magnetic circuit?
  - (b) Starting from expression of  $\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \int \frac{d\vec{l} \times \vec{r}}{r^3}$ , show that  $\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0$ .
  - (c) A conductor of length 0.4 m is moving with speed of 5 m/s perpendicular to a magnetic field IT. Calculate induced e.m.f.
  - (d) Calculate the energy stored in a charge capacitor.
  - (e) Write the relation between susceptibility and permeability of a magnetic material.
  - (f) An electric field of  $0.01 \text{ Vm}^{-1}$  exists between two points in a conducting wire of cross-sectional area  $1 \text{ mm}^2$ . The resistivity of the material of the wire is  $1.70 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ . Find the current density and current through the wire.
  - (g) If you wind a solenoidal coil around an iron-core, place a metal ring on top and send a current through the coil, the ring jumps up in the air. Why?

[P.T.O.]

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

5×3=15



Find the value of  $R_L$  such that maximum is delivered to it. Also find the value of maximum power. 3+2

(b) (i) If the magnitude of the angular momentum of an electron rotating in a circular orbit is  $L$ , find its magnetic moment.

(ii) Two concentric coils each of radius equal to  $2r$  cm are placed at right angles to each other. The coils carry 3 amp and 4 amp respectively. Find the magnetic induction in  $\text{Wb/m}^2$  at the centre of the coils. ( $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Wb/A}_{-m}$ ) 3+2

(c) The surface charge density of a charged thin circular disc of radius  $R$ , is  $\sigma(r) = Ar$ , where  $A$  is a constant and ' $r$ ' is the position vector from the centre of ( $R \geq r \geq 0$ ). Calculate the electric field at any point on the axis of the disc. 5

(d) (i) Use Gauss's law to prove that any charge placed on a conductor must lie entirely on its surface.

(ii) The electric field in a region is given as  $\vec{E} = kr^3\hat{r}$ . Prove that charge contained within a spherical surface of radius ' $a$ ' centred at the origin is  $4\pi \epsilon_0 Ka^5$ . 2+3

(e) Consider a parallel combination of resistance ( $R$ ), inductance ( $L$ ) and capacitor ( $C$ ) connected to an  $A-C$  source. Calculate the frequency of oscillation, impedance and  $Q$  value of the circuit at resonance. 5

## বঙ্গনুবাদ

১। নিম্নলিখিত যেকোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

২×৫=১০

(ক) চৌম্বক বর্তনী বলতে কি বোঝ?

(খ)  $\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \int \frac{d\vec{l} \times \vec{r}}{r^3}$  সম্পর্কটি থেকে প্রমাণ কর  $\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0$ ।

(গ) একটি তড়িৎ পরিবাহী পদার্থের দৈর্ঘ্য 0.4 মিটার যা 1 T চৌম্বকক্ষেত্রের সাথে লম্বভাবে 5 মি/সে: বেগে ক্রিয়াশীল। সেই তড়িৎ পরিবাহীতে ক্রিয়াশীল বিভবের মান নির্ণয় কর।

(ঘ) একটি তড়িৎ আহিত ধারকে সঞ্চিত শক্তির মান নির্ণয় কর।

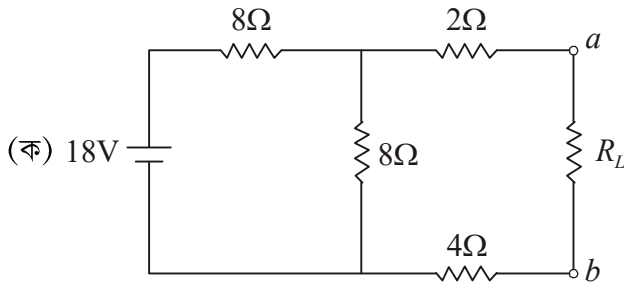
(ঙ) চৌম্বক সংবেদনশীলতা এবং ভেদ্যতার মধ্যে সম্পর্ক লেখ।

(চ)  $0.01 \text{ V.m}^{-1}$  তড়িৎক্ষেত্র  $1 \text{ mm}^2$  ক্ষেত্রফলের দুটি তড়িৎবাহী তারের মাঝে অবস্থিত। তারের রোধ  $1.70 \times 10^{-8} \text{ ohm.m}$ । তারের মধ্য দিয়ে ক্রিয়াশীল তড়িৎ ঘনত্ব এবং মোট তড়িতের মান নির্ণয় কর।

(ছ) একটি লোহার কোর-এর ওপর সলিনয়েডের আকৃতির তার জড়ানো হল। সলিনয়েডের ওপর একটি ধাতব আংটি রাখা হল। তারের মধ্যে তড়িৎ প্রবাহিত করলে আংটিটি শূন্য লাফিয়ে ওঠে কেন?

২। নিম্নলিখিত যেকোনো তিনটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

৫×৩=১৫



$R_L$ -এর মান নির্ণয় কর।  $R_L$ -এ স্থানান্তরিত সর্বাধিক শক্তির মান নির্ণয় কর।

৩+২

(খ) (i) একটি বৃত্তাকার পথে ঘূর্ণায়মান একটি ইলেকট্রনের কৌণিক ভরবেগের মাত্রা যদি  $L$  হয়, তাহলে এর চৌম্বকীয় গতি নির্ণয় কর।

(ii) দুটি  $2r$  সেমি ব্যাসার্ধের ঘনকেন্দ্রিক কুণ্ডলীকে একে অপরের সমকোণে স্থাপন করা হল। কুণ্ডলীগুলি যথাক্রমে 3 amp এবং 4 amp প্রবাহমাত্রার তড়িৎ বহন করে। কুণ্ডলীর কেন্দ্রে চৌম্বক আবেশ বার কর। ( $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Wb/A-m}$ )

৩+২

(গ) 'R' ব্যাসার্ধের একটি চার্জযুক্ত পাতলা বৃত্তাকার ডিস্কের পৃষ্ঠ চার্জের ঘনত্ব হল  $6(r) = Ar$ , যেখানে A হল ধ্রুবক এবং r হল ডিস্কের কেন্দ্র থেকে অবস্থান ভেক্টর ( $R \geq r \geq 0$ )। ডিস্কের অক্ষ বরাবর তড়িৎক্ষেত্র প্রাবল্য নির্ণয় কর। ৫

(ঘ) (i) গাউসের সূত্র হতে প্রমাণ কর যে পরিবাহীর উপর স্থাপিত কোন আধান সম্পূর্ণরূপে পৃষ্ঠতলের উপর থাকবে।

(ii) কোন স্থানের তড়িৎক্ষেত্র প্রাবল্য  $\vec{E} = kr^3 \hat{r}$ । প্রমাণ কর একটি 'a' ব্যাসার্ধের গোলক যার কেন্দ্র উৎপত্তিতে অবস্থিত, উহার পৃষ্ঠতলে  $4\pi \epsilon_0 Ka^5$  মানের আধান বিস্তারিত থাকবে। ২+৩

(ঙ) একটি রোধ (R), আবেশক (L) এবং ধারক (C) কে AC-উৎসের সাথে যুক্ত করা হল। অনুরণন বিন্দুতে বর্তনীর কম্পাঙ্ক, প্রতিবন্ধকতা এবং Q-এর মান নির্ণয় কর। ৫

---