

2018

PHYSICS – GENERAL

Second Paper

(Group - B)

Full Marks : 50

প্রান্তলিখিত সংখ্যাগুলি পূর্ণমান নির্দেশক।

পরীক্ষার্থীদের যথাসম্ভব নিজের ভাষায় উত্তর লেখা বাঞ্ছনীয়।

১ নং প্রশ্ন ও অন্য যে-কোনো চারটি প্রশ্নের উত্তর দাও।

১। যে-কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

২×৫

(ক) 'তড়িৎক্ষেত্রে দুই বিন্দুর বিভব পার্থক্য তাদের পথের ওপর নির্ভর করে না' — ব্যাখ্যা করো।

(খ) তড়িৎ বর্তনী সংক্রান্ত নটন উপপাদ্যটি বিবৃত করো।

(গ) q আধানযুক্ত একটি কণা r ব্যাসার্ধের বৃত্তপথে প্রতি সেকেন্ডে n বার আবর্তন করছে। ওই বৃত্তের কেন্দ্রে উৎপন্ন চৌম্বক আবেশের মান কত?

(ঘ) পেলাটিয়ার গুণাঙ্কের সংজ্ঞা দাও। ইহার একক কী?

(ঙ) একটি B-H চক্রের প্রকৃতি দেখাও এবং ইহা হইতে হিস্টেরেসিস-এর সংজ্ঞা দাও।

(চ) প্রতিঘাত ত্রিভুজ কী? ধারক ও রোধের শ্রেণি সমবায়ে গঠিত এসি বর্তনীর ক্ষেত্রে এই ত্রিভুজ আঁকো।

(ছ) একটি আদর্শ ট্রান্সফরমারের পাক সংখ্যার অনুপাত K হলে (অ) ইনপুট ও আউটপুট ভোল্টেজ (আ) ইনপুট ও আউটপুট প্রবাহের অনুপাত কত?

(জ) তড়িৎ বর্তনীর স্বাবেশ ধর্ম এবং জড়বস্তুর জাড্য ধর্ম পরস্পরের সদৃশ — ব্যাখ্যা করো।

২। (ক) তড়িৎ দ্বিমেরু দ্বারা শূন্য মাধ্যমের কোনো বিন্দুতে (r, θ) সৃষ্ট তড়িৎ বিভব এবং প্রাবল্য নির্ণয় করো।

(খ) সমান্তরাল পাত ধারকের তড়িতাধান অপরিবর্তিত থাকলে দুই পাতের ভিতর আকর্ষণ বলের রাশিমালা নির্ণয় করো।

(গ) একটি আহিত পরিবাহীর আধানের তলমাত্রিক ঘনত্ব $3 \text{ nano Coulomb/cm}^2$ হলে, ওই পরিবাহীর ওপর বৈদ্যুতিক চাপ নির্ণয় করো। এই চাপের অভিমুখ কী? ($\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2\text{N}^{-1}\text{m}^{-2}$)

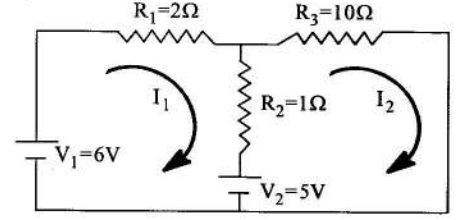
৪+৩+৩

৩। (ক) কির্সফের সূত্রগুলি প্রয়োগে একটি অপ্রতিমিত হুইটস্টোন ব্রীজের গ্যালভ্যানোমিটার-এর মধ্য দিয়ে প্রবাহমাত্রা নির্ণয় করো। উহা হইতে ব্রীজের প্রতিমিত অবস্থায় রোধসমূহের সম্পর্ক নির্ণয় করো।

(খ) সীবেক ক্রিয়া ব্যাখ্যা করো।

Please Turn Over

- (গ) চিত্রে প্রদর্শিত তড়িৎবতনীর জন্য বদ্ধ বতনীর সমীকরণগুলি লেখো এবং R_3 রোধের মধ্য দিয়ে প্রবাহমাত্রা নির্ণয় করো।



(8+5)+2+3

- ৪। (ক) সুযম চৌম্বক ক্ষেত্রে স্থাপিত একটি আয়তকার তড়িৎবাহী লুপের ওপর ক্রিয়াশীল টর্কের রাশিমালাটি নির্ণয় করো।
 (খ) তড়িৎবাহী বৃত্তাকার কুণ্ডলীর অক্ষের ওপর কোনো বিন্দুতে চুম্বক ক্ষেত্রের প্রাবল্যের একটি রাশিমালা নির্ণয় করো।
 (গ) 200cm দীর্ঘ একটি ঝাজু তারকে $0.15 \times 10^{-4} \text{ Wb/m}^2$ চৌম্বক আবেশ বিশিষ্ট একটি চুম্বক ক্ষেত্রে স্থাপন করে 10A প্রবাহমাত্রা পাঠানো হল। তারটির ওপর কত বল ক্রিয়া করবে যদি (অ) তারটি চুম্বক ক্ষেত্রের সমকোণে (আ) তারটি চুম্বক ক্ষেত্রের সমান্তরালে এবং তারটি চুম্বক ক্ষেত্রের সঙ্গে 45° কোণে আনত থাকে? 3+3+8
- ৫। (ক) চৌম্বক আবেশ, চুম্বকন পরিমাত্রা ও চৌম্বক গ্রাহিতার মধ্যে সম্পর্ক নির্ণয় করো।
 (খ) আবেশহীন রোধকুণ্ডলী বলতে কী বোঝো?
 (গ) পারস্পরিক আবেশ গুণাঙ্কের সংজ্ঞা দাও। দুটি একই ধরনের সমাক্ষীয় সমান্তরাল বৃত্তাকার কুণ্ডলীর পারস্পরিক আবেশ গুণাঙ্কের মান নির্ণয় করো।
 (ঘ) অ্যাম্পিয়ারের পরিক্রমণ উপপাদ্যটি বিবৃত করো। 3+2+(1+3)+1
- ৬। (ক) শ্রেণি সমবায়ে যুক্ত একটি ধারক ও রোধের বতনীতে স্থির d.c তড়িৎচালক বল প্রয়োগ করা হল। ধারকটিতে আধানের বৃদ্ধির রাশিমালা নির্ণয় করো।
 (খ) $40 \mu\text{F}$ ধারকের একটি ধারক এবং 2000Ω রোধের একটি রোধ 200 volt d.c উৎসের সঙ্গে শ্রেণি সমবায়ে যুক্ত।
 (অ) বতনীর প্রবাহমাত্রা নির্ণয় করো যখন সময় বতনীর সময়াক্ষর সমান।
 (আ) $t = 0.04 \text{ sec}$ সময়ে ধারকে সঞ্চিত শক্তির পরিমাণ নির্ণয় করো।
 (গ) কোনো কুণ্ডলীর স্বাবেশ গুণাঙ্কের সংজ্ঞা দাও। 8+2+2+2
- ৭। (ক) একটি সাইনীয় তড়িৎচালক বল $E = E_0 \sin \omega t$ একটি শ্রেণি L-R বতনীতে প্রয়োগ করা হলে বতনীতে প্রবাহমাত্রার তাৎক্ষণিক মান নির্ণয় করো। তড়িৎচালক বল সাপেক্ষে প্রবাহমাত্রার দশা কোণ কী হবে?
 (খ) একটি পরিবর্তী তড়িৎচালক বল $E = E_0 \sin \omega t$ দ্বারা প্রকাশ করা হল। উহার কার্যকর মান-এর রাশিমালা নির্ণয় করো।
 (গ) শ্রেণি অনুদাদী বতনী ও সমান্তরাল অনুদাদী বতনীর মধ্যে প্রভেদ কী?
 (ঘ) একটি শ্রেণি বতনীর রোধ 50Ω , আবেশক 0.25H ও ধারকত্ব $100\mu\text{F}$ । প্রযুক্ত পরিবর্তী তড়িৎচালক বলের কোন কম্পাঙ্কে বতনী আবেশহীন বতনীর ন্যায় ব্যবহার করবে? 8+2+2+2

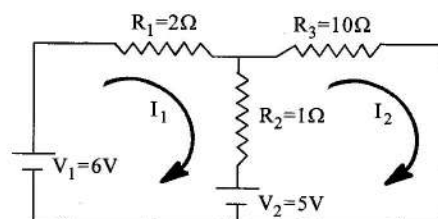
[English Version]

The figures in the margin indicate full marks.

Candidates are required to give their answers in their own words as far as practicable.

Answer **question no. 1** and **any four** questions.

1. Answer **any five** questions. 2×5
- 'Potential difference between two points in an electric field is independent of path between them' — Explain it.
 - State Norton's theorem on electrical circuits.
 - A particle of charge q is revolving n times in a second on a circular path of radius r . Find the value of magnetic induction at the centre of the circle.
 - Define Peltier co-efficient. What is its unit?
 - Show the general nature of a B-H loop and define the term hysteresis.
 - What is impedance triangle? Draw it for an ac circuit containing capacitance and resistance in series.
 - What will be the ratio between the (i) input and output voltages (ii) input and output currents for an ideal transformer of turn ratio K ?
 - The property of self induction in an electrical circuit is equivalent to the inertia of a material body. — Explain it.
2. (a) Calculate the electric potential and intensity at any point (r, θ) in free space produced by an electric dipole.
- (b) Find an expression for force of attraction between the two plates of a parallel plate capacitor having constant charge.
- (c) The surface density of charge of a charged conductor is 3 nano coulomb/cm². Calculate the electrostatic pressure on the conductor. What will be the direction of pressure? Given $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2\text{N}^{-1}\text{m}^{-2}$ 4+3+3
3. (a) Applying Kirchhoff's laws, determine the current through the galvanometer in an unbalanced Wheatstone bridge. Hence find the relation amongst its resistances in the balanced condition of the bridge.
- (b) Explain Seebeck effect.
- (c) Write down the loop equations for electrical network as shown in figure. Considering the given values write down the network equations and also find the current through R_3 .



(4+1)+2+3

4. (a) Find an expression for torque acting on a rectangular current loop in a uniform magnetic field.
 (b) Determine the intensity of magnetic field on the axis of a current carrying circular coil.
 (c) A straight conducting wire of length 200 cm carrying current 10A is placed in a magnetic field of intensity 0.15×10^{-4} Wb/m². What will be the force that the wire will experience if (i) the wire is kept perpendicular to the magnetic field (ii) the wire is kept parallel to the magnetic field and (iii) the wire is kept at an angle 45° with the direction of magnetic field? 3+3+4
5. (a) Determine the relation between intensity of magnetization, magnetic susceptibility and magnetic induction.
 (b) What do you mean by non-inductive coils?
 (c) Define co-efficient of mutual induction. Calculate the mutual inductance between two similar parallel coaxial circular coils.
 (d) State the Ampere circuital theorem. 3+2+(1+3)+1
6. (a) Derive an expression for the growth of charge on a condenser connected in series to a resistor and a steady d.c emf is applied to the circuit.
 (b) A 40 μ F capacitor is connected in series with a 2000 Ω resistor and across a 200 volt d.c source. Determine :
 (i) the value of the current when the time is equal to the time constant of the circuit.
 (ii) the energy stored in the capacitor at $t = 0.04$ sec.
 (c) Define co-efficient self inductance of a coil in an electrical circuit. 4+(2+2)+2
7. (a) Obtain an expression for the instantaneous value of current in an a.c. circuit containing a resistance R and an inductance L in series when a sinusoidal emf $E = E_0 \sin \omega t$ is applied to the circuit. What is the phase angle of the current relative to the emf?
 (b) An alternating emf is represented by $E = E_0 \sin \omega t$. Find the rms value of emf.
 (c) What is the difference between a series resonant circuit and parallel resonant circuit?
 (d) A circuit in series has a resistance of 50 Ω , inductance of 0.25H and capacitance of 100 μ F. For what frequency of the applied alternating emf the circuit behaves as a non-inductive resistance? 4+2+2+2
-