

2016
PHYSICS – GENERAL

Second Paper

(Group – B)

Full Marks – 50

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

SET – 1

প্রান্তলিখিত সংখ্যাগুলি পূর্ণমান নির্দেশক

১ নং প্রশ্ন এবং অপর যে-কোনো চারটি প্রশ্নের উত্তর দাও

- ১। যে-কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও : ২×৫
- (ক) তড়িৎ-দ্বিমেরু কি ?
- (খ) ল্যাপলাসের সূত্র বিবৃত কর।
- (গ) আবেশহীন কুন্ডলী কাকে বলে ?
- (ঘ) ওয়াটহীন প্রবাহমাত্রা কি ?
- (ঙ) নর্টনের উপপাদ্যটি লেখ।
- (চ) লরেঞ্জ বল কাকে বলা হয় ?
- (ছ) তাপতড়িৎ ক্ষমতা কি ? একটি তাপযুগ্মের উষ্ণ ও শীতল সংযোগস্থলের তাপমাত্রা পার্থক্য সাপেক্ষে এর পরিবর্তন লেখচিত্র আঁক।
- (জ) শ্রেণী-অনুদী এ.সি. বর্তনীর Q-গুণক বলতে কি বোঝ ?
- ২। (ক) স্থিরতড়িৎ বিজ্ঞানের গাউসের উপপাদ্যটি বিবৃত ও প্রমাণ কর। ১+৪
- (খ) সুষমভাবে আহিত পাতলা গোলীয় খোলকের জন্য উহার ভিতর ও বাহিরের কোন বিন্দুতে তড়িৎক্ষেত্রের প্রাবল্য নির্ণয় কর। ৫
- ৩। তাপতড়িৎ ক্রিয়ার সূত্রাবলী বিবৃত ও ব্যাখ্যা কর। সিবেক ক্রিয়া ও পেলটিয়ার ক্রিয়া কাকে বলা হয় ? পেলটিয়ার ক্রিয়া ও জুল ক্রিয়ার পার্থক্যগুলি লেখ। ৪+৪+২
- ৪। (ক) তড়িৎবাহী তারের ক্ষুদ্র অংশের জন্য কোন বিন্দুতে চৌম্বক প্রাবল্যের বায়োমি-স্যাভার্ট সূত্রটি বিবৃত কর। একটি ঋজু ও অসীম দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট তড়িৎবাহী পরিবাহীর নিকটে যে কোন বিন্দুতে চৌম্বক ক্ষেত্রের প্রাবল্য নির্ণয় কর। ২+৫
- (খ) ৪ সেমি দীর্ঘ ঋজু তার দিয়ে 1.5 অ্যামপিয়ার তড়িৎ প্রবাহিত হ'লে, উক্ত তারের মধ্যবিন্দু থেকে 3 সেমি দূরে চৌম্বক ক্ষেত্রের প্রাবল্যের মান নির্ণয় কর। ৩
- ৫। (ক) L আবেশাঙ্ক বিশিষ্ট একটি আবেশের ও R রোধ বিশিষ্ট শ্রেণী সমবায়ে যুক্ত থাকাকালীন ঐ বর্তনীতে E ভোল্ট তড়িচ্চালক বল প্রয়োগ করা হইল। বর্তনীতে প্রবাহের বৃদ্ধি সম্পর্কিত আলোচনা কর। ঐ বর্তনীর সময়াক্ষ বলতে কি বোঝ ? ৫+২
- (খ) শ্রেণী সমবায়ে যুক্ত 1 হেনরী সাবেশাঙ্ক ও 1Ω রোধযুক্ত একটি কুন্ডলীতে উপেক্ষণীয় আভ্যন্তরীণ রোধের একটি 2 ভোল্ট তড়িৎকোষ যুক্ত করলে প্রবাহের স্থিরাবস্থায় প্রবাহমাত্রার অর্ধেক মাত্রায় পৌঁছতে কত সময় লাগবে নির্ণয় কর। ৩

[Turn Over]

৬। (ক) একটি শ্রেণী বর্তনীতে একটি রোধক R, একটি আবেশক L এবং ধারক C অন্তর্ভুক্ত করা আছে। $E = E_0 \cos \omega t$ মানের একটি পরিবর্তী তড়িচ্চালক বল এই বর্তনীতে প্রয়োগ করা হইল। যে কোন মুহূর্তে বর্তনীর প্রবাহমাত্রা নির্ণয় কর। বর্তনীর প্রতিরোধের মানটি লেখ এবং অনুনাদের শর্ত প্রতিষ্ঠা কর।

৫+১+২

(খ) একটি শ্রেণী বর্তনীর রোধ 50Ω , আবেশক 0.25 হেনরী ও ধারকত্ব $100 \mu F$ । প্রযুক্ত পরিবর্তী তড়িচ্চালকবলের কোন কম্পাঙ্কে বর্তনী আবেশহীন বর্তনীর ন্যায় ব্যবহার করবে ?

২

৭। (ক) চৌম্বক ক্ষেত্রে স্থাপিত তড়িৎবাহী পরিবাহীর উপর বলের মান বাহির কর।

৪

(খ) এক মিটার দীর্ঘ ঋজু তারের মধ্য দিয়ে 5 অ্যাম্পিয়ার তড়িৎ প্রবাহিত হ'লে এবং তারটি 1 tesla সুযম চৌম্বকপ্রবল্যে যে দিক নির্দেশ করে তার সহিত 30° কোণ করে থাকলে তারের ওপর বলের মান ও দিক বাহির কর।

৩

(গ) q কুলম্ব আধান যুক্ত কণা \vec{v} বেগে চৌম্বক ক্ষেত্রের \vec{B} মধ্য দিয়ে গমন করলে কোনো কার্য হবে কি ? ব্যাখ্যা কর।

৩

The figures in the margin indicate full marks

Answer **Question No. 1** and **any four** questions from the rest

1. Answer **any five** questions : 2×5
 - (a) What is an electric dipole ?
 - (b) State Laplace's law.
 - (c) What is non-inductive coil ?
 - (d) What is watt-less current ?
 - (e) State Norton's theorem.
 - (f) What is Lorentz force ?
 - (g) What is thermo-electric power ? Plot the curve of its change with the difference in temperatures of the hot and cold contacts in a thermocouple.
 - (h) What do you mean by Q-factor of an a.c. circuit in series resonance ?
2. (a) State and prove Gauss's theorem in electrostatics. 1+4
 (b) Calculate the electric field intensity at a point inside and outside due to an uniformly charged thin spherical shell. 5
3. State and explain the laws of thermo-electric effect. What are Seebeck effect and Peltier effect ? Differentiate between Peltier effect and Joule effect. 4+4+2
4. (a) State Biot-Savart's law for the magnetic fields at a point due to current element. Calculate the magnetic field intensity at any point near a current carrying infinitely long straight conductor. 2+5
 (b) A current of strength 1.5 A flows along a straight wire of 8 cm long. What is the value of magnetic field intensity at a point 3 cm from the mid-point of the wire ? 3
5. (a) An e.m.f. E volts is suddenly applied to the circuit consisting of inductance L of an inductor and resistance R of a resistor in series. Investigate the growth of current in the circuit. What is the time constant of the circuit ? 5+2
 (b) A 2 volt battery of negligible internal resistance is applied to a coil of inductance 1 Henry and resistance 1Ω in series. Calculate the time required by the current to attain a value half of that in the steady state. 3

6. (a) An alternating e.m.f. $E = E_0 \cos \omega t$ is applied to the ends of the series circuit consisting of a resistor (R), an inductor (L) and capacitor (C). Find the current through the circuit at any instant. Write down the value of impedance of the circuit and establish the condition of resonance. 5+1+2

(b) A circuit in series has resistance of 50Ω , inductance of 0.25 Henry and capacitance of $100 \mu\text{F}$. For what frequency of the applied force of the applied alternating e.m.f., the circuit behaves as a non-inductive resistance? 2

7. (a) Calculate the value of force on a current carrying conductor in a magnetic field. 4

(b) A one meter long wire carrying a current of 5A is placed at an angle 30° with the direction of uniform magnetic field of 1 Tesla. Find the magnitude and the direction of the force on the wire. 3

(c) Is there any work done when a charged particle of charge q Coulomb moves with a velocity \vec{v} m/sec through a magnetic field \vec{B} ? Explain. 3