2025

Four Year Under Graduate Programme (FYUGP)

2nd Semester Examination (Under NEP)
(New Session 2024-25)

PHYSICS (Minor)

Paper Code : PHSMN MN-201

(Electricity and Magnetism)

Full Marks : 30 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 *six* questions. 1×6=6

(a) Write the integral form of Gauss's theorem.

(b) A point charge of 2 μC is placed at the center of a spherical surface of radius 0.5 m. Find the electric flux through the surface.

(c) What do you mean by Lorentz force?

(d) Write the expression for force per unit length between two long parallel current-carrying-conductors.

P.T.O.

(e) Under what conditions does a ferromagnetic material behave like a paramagnetic material?

(f) What do you mean by polarisation in dielectrics?

(g) Write down the integral form of Faraday's law of electromagnetic induction.

(h) A solenoid of length 0.5 m has 1000 turns and carries a current of 2 A. Calculate the magnetic field at its center.

2. Answer any *three* questions : 3×3=9

(a) Establish the relationship between electric field and potential. Draw the field lines for a positive charge q.

(b) State and explain Gauss law in case of dielectrics.

(c) What do you mean by parallel resonant circuits? Why is it called rejector circuits?

(d) Define electric susceptibility and relative permittivity.

(e) For a circuit having self-inductance L and carrying current I, show that the magnetic energy stored in the system is given by $U = \frac{1}{2}LI^2$.

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

(a) State and explain Bio-Savart law. Establish the relation between the units Tesla and Gauss. 1+2+2

(b) A total charge Q is uniformly distributed throughout the volume of a sphere of radius a, find the electric field at a point inside and outside the sphere. 3+2

(c) A L-C-R series circuit is connected to an A.C source. Find the impedance of the circuit. Find the resonance frequency. What is the physical significance of the resonance frequency? 2+1+2

(d) State Thevenin's theorem. State and explain maximum power transfer theorem. 2+1+2

(e) A parallel plate is placed in a potential V. When the distance between the plates is d, the electric field between the plates is E, if the distance between the plates is increased to $2d$, what will be electric field? Why is the dielectric constant of water higher than that of mica? 3+2

বঙ্গানুবাদ

বিভাগ-ক

1. যে-কোনো ছয়টি প্রশ্নের উত্তর দাও : 1×6=6

(a) গাউসের উপপাদ্যের সমাকলন রূপটি (Integral form) লেখো।

(b) 0.5 মিটার ব্যাসার্ধের গোলাকার পৃষ্ঠের কেন্দ্রে 2 μC এর একটি বিন্দু চার্জ স্থাপন করা হয়। পৃষ্ঠের মাধ্যমে বৈদ্যুতিক ফ্লাক্স কত হবে নির্ণয় করো।

P.T.O.

(c) লরেন্টজ ফোর্স বলতে কী বোঝো?

(d) দু'টি দীর্ঘ সমান্তরাল তড়িৎ পরিবাহী তারের প্রতি একক দৈর্ঘ্যে ক্রিয়াশীল বলের রাশিমালাটি লেখো।

(e) কোন্ অবস্থায় অয়শচৌম্বকীয় পদার্থ পরাচৌম্বকীয় পদার্থের মতো আচরণ করে?

(f) পরাবিদ্যুৎ মেরুকরণ বলতে কী বোঝো?

(g) ফ্যারাডের তড়িৎ চুম্বকীয় আবেশ সংক্রান্ত নিয়মের সমাকলন রূপটি লেখো।

(h) 0.5 মিটার দৈর্ঘ্যের একটি সলিনয়েডের পাক সংখ্যা 1000। এর মধ্যে দিয়ে প্রবাহিত তড়িৎ 2A হলে, কেন্দ্রে উৎপন্ন চৌম্বক ক্ষেত্রের মান কত?

2. যে-কোনো **তিনটি** প্রশ্নের উত্তর দাও : 3×3=9

(a) তড়িৎক্ষেত্র এবং বিভবের মধ্যে সম্পর্ক স্থাপন করো। ধনাত্মক চার্জ q-এর জন্য তড়িৎক্ষেত্রের রেখাগুলি অঙ্কন করো।

(b) পরাবিদ্যুতের ক্ষেত্রে গাউসের সূত্রটি বিবৃত ও ব্যাখ্যা করো।

(c) সমান্তরাল অনুরণনকারী সার্কিট (Parallel LCR) বলতে কী বোঝো? কেন একে রিজেক্টার সার্কিট (Rejector Circuit) বলা হয়?

(d) তড়িৎ প্রবণতা (electric susceptibility) এবং আপেক্ষিক ভেদ্যতার (relative permittivity) সংজ্ঞা লেখো।

(e) দেখাও যে, স্বাবেশক L এবং I তড়িৎবহনকারী একটি সার্কিটের জন্য, সিস্টেমে সঞ্চিত চৌম্বকীয় শক্তি মান হবে $U = \frac{1}{2}LI^2$।

3. যে-কোনো **তিনটি** প্রশ্নের উত্তর দাও : 5×3=15

(a) বায়ো-সাভার্ট-এর সূত্রটি লেখো। টেসলা এবং গাউস এককের মধ্যে সম্পর্ক স্থাপন করো। 1+2+2

(b) যদি মোট আধান Q, a ব্যাসার্ধের একটি গোলকের আয়তন জুড়ে সমানভাবে বিতরণ করা হয়, তবে গোলকের ভেতরে এবং বাইরে বৈদ্যুতিক ক্ষেত্র কী হবে নির্ণয় করো? 3+2

(c) একটি শ্রেণী সমবায় LCR বর্তনী একটি AC উৎসের সাথে সংযুক্ত। বর্তনীটির সার্বিক রোধ নির্ণয় করো। অনুরণন কম্পাংক নির্ণয় করো। অনুরণন কম্পাংকের ভৌত তাৎপর্য কী? 2+1+2

(d) থেভেনিনের উপপাদ্যটি বিবৃত করো। সর্বাধিক পাওয়ার ট্রান্সফার উপপাদ্যটি বিবৃত ও ব্যাখ্যা করো। 2+1+2

(e) একটি সমান্তরাল প্লেট V বিভবের মধ্যে স্থাপন করা হলো। যখন প্লেটগুলির মধ্যে দূরত্ব d হয়, তখন প্লেটগুলির মধ্যে বৈদ্যুতিক ক্ষেত্রটি হয় E। যদি প্লেটগুলির মধ্যে দূরত্ব $2d$ হয় তবে বৈদ্যুতিক ক্ষেত্রটি কী হবে? জলের পরাবৈদ্যুতিক ধ্রুবক অভ্রের চেয়ে বেশি কেন? 3+2