

স্নাতক পাঠ্যক্রম (B.D.P.)

শিক্ষাবর্ষান্ত পরীক্ষা (Term End Examination) :

ডিসেম্বর, ২০১৫ ও জুন, ২০১৬

পদার্থবিদ্যা (Physics)

ঐচ্ছিক পাঠ্যক্রম (Elective)

নবম পত্র (9th Paper : Electricity and Magnetism)

সময় : দুই ঘন্টা

পূর্ণমান : ৫০

Time : 2 Hours

Full Marks : 50

মানের গুরুত্ব : ৭০%

Weightage of Marks : 70%

পরিমিত ও যথাযথ উত্তরের জন্য বিশেষ মূল্য দেওয়া হবে।
অশুদ্ধ বানান, অপরিচ্ছন্নতা এবং অপরিষ্কার হস্তাক্ষরের ক্ষেত্রে নম্বর
কেটে নেওয়া হবে। উপাত্তে প্রশ্নের মূল্যমান সূচিত আছে।

**Special credit will be given for accuracy and relevance
in the answer. Marks will be deducted for incorrect
spelling, untidy work and illegible handwriting.**

**The weightage for each question has been
indicated in the margin.**

১। যে-কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দিন : $10 \times 2 = 20$ ক) $\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \int \frac{d\vec{l} \times \vec{r}}{r^3}$ ধরে নিন এবং দেখান যে(i) $\vec{\nabla} \times \vec{B} = \mu_0 \vec{j}$ এবং (ii) $\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0$ । এইসূত্রের ভৌত তাৎপর্য কি ? $5 + 8 + 1$

খ) কিসরফের সূত্রগুলি লিখুন । একটি অপ্রতিমিত ছইটস্টোন

ব্রীজে গ্যালভ্যানোমিটার প্রবাহমাত্রার রাশিমালা উপপাদন

করুন। $8 + 6$

গ) i) দুটি অসীম দৈর্ঘ্যের সমান্তরাল, ঋজু পরিবাহীতে

 $(I_1$ এবং I_2) তড়িৎ প্রবাহের জন্য আকর্ষণ ও

বিকর্ষণ বল নির্ণয় করুন । এর থেকে

অ্যাম্পিয়ারের সংজ্ঞা নির্ণয় করুন । $6 + 2$

ii) 160 পাকবিশিষ্ট একটি বৃত্তাকার কুন্ডলীর ব্যাসার্ধ

0.019 মিটার । কুন্ডলী দিয়ে কি পরিমাণ

তড়িৎপ্রবাহ প্রবাহিত হলে কুন্ডলীর চৌম্বক ভ্রামক

 2.3 অ্যাম্পিয়ার-মিটার² হবে ? 2

ঘ) i) অসম চুম্বকনের ক্ষেত্রে প্রবাহমাত্রা ঘনত্ব ও চুম্বকন

মাত্রার সম্পর্ক নির্ণয় করুন । 9

- ii) 4 sq.cm প্রস্থচ্ছেদ ও 20 cm গড় ব্যাসার্ধ বিশিষ্ট একটি লৌহ বলয়কে সমদ্বিখন্ডিত করা হল । অংশ দুটির মধ্যে দুই প্রান্তে 0.05 cm বায়ুচ্ছেদ বর্তমান । চৌম্বক বর্তনীতে 4×10^{-4} weber ফ্লাক্স সৃষ্টির জন্য কত Amp.turn চুম্বকত্ব চালবলের দরকার ? লোহার আপেক্ষিক ভেদ্যতা 1250 । ৩

২। যে-কোনো তিনটি প্রশ্নের উত্তর দিন : $৬ \times ৩ = ১৮$

- ক) বায়ো-সভার্টের সূত্রটি লিখুন । এই সূত্রের সাহায্যে একটি অসীম দৈর্ঘ্যের পরিবাহীতে I প্রবাহমাত্রার জন্য R দূরত্বে কোন বিন্দুতে চৌম্বক ক্ষেত্র কত হবে তা নির্ণয় করুন ।

২ + ৪

- খ) প্রমাণ করুন যে হিষ্টেরিসিসের প্রতি চক্রের জন্য শক্তির অপচয় $= \oint H dB$, যেখানে চিহ্নগুলি প্রচলিত অর্থে ব্যবহৃত । ৬

- গ) i) অর্ধ সময়কাল $\frac{T}{2}$ -র সাপেক্ষে রাশি

$$A(T) = A_0 \sin(\omega t + \alpha)$$

এর গড় মান কত ?

২

- ii) L - C - R সিরিজ বর্তনীর ক্ষেত্রে আবেশ কুণ্ডলী ও ধারকের দুই প্রান্তের বিভব পার্থক্যের কার্যকারী মান যথাক্রমে $(V_L)_{rms}$ ও $(V_C)_{rms}$ । উৎস কম্পাঙ্কের (ω) কোন্ মানের জন্য $(V_C)_{rms}$ সর্বোচ্চ হবে ? উৎস কম্পাঙ্ক ω -এর মান কত হলে $(V_C)_{rms} = (V_L)_{rms}$ হবে ? ৪

- ঘ) প্রমাণ করুন যে একটি আদর্শ ধারকের ক্ষেত্রে প্রযুক্ত পরিবর্তী বিভব তড়িৎপ্রবাহের সাপেক্ষে $\frac{\pi}{2}$ দশা পার্থক্যে পশ্চাৎগামী এবং একটি আদর্শ আবেশের ক্ষেত্রে প্রযুক্ত পরিবর্তী বিভব তড়িৎপ্রবাহের সাপেক্ষে $\frac{\pi}{2}$ দশা পার্থক্যেও অগ্রগামী । ৩ + ৩

- ঙ) লোরেঞ্জ বলের রাশিমালা নির্ণয় করুন । \vec{B} -এর সংজ্ঞা দিন (\vec{B} = চৌম্বক প্রবাহ ঘনত্ব) । ৪ + ২

- চ) 'হল' ক্রিয়া কি ? 'হল' ধ্রুবকের রাশিমালা নির্ণয় করুন । এই ক্রিয়ার সাহায্যে কোন অর্ধপরিবাহী p -শ্রেণি না n -শ্রেণি তা কিভাবে জানা যায় ? ১ + ৪ + ১

৩। যে-কোনো চারটি প্রশ্নের উত্তর দিন : $৩ \times ৪ = ১২$

ক) সীবেক ত্রিা ও পেলটিয়ার ত্রিা কাকে বলে ? ৩

খ) একটি 10 kVA আদর্শ পরিবর্তক (transformer)-এর মুখ্য ও গৌণ কুণ্ডলীর পাক সংখ্যার অনুপাত 1 : 20 এবং মুখ্য কুণ্ডলীতে প্রযুক্ত বিভব 200 V হলে গৌণ কুণ্ডলীতে বিভব পার্থক্য কত নির্ণয় করুন। ৩

গ) তড়িৎ চুম্বকীয় আবেশ সংক্রান্ত ফ্যারাডের সূত্রগুলি লিখুন। ৩

ঘ) স্থানিক আধান প্রবাহের ক্ষেত্রে প্রমাণ করুন যে আধান ঘনত্ব $\vec{J} = \rho \vec{V}$ যেখানে চিহ্নগুলি প্রচলিত অর্থ বহন করে। ৩

ঙ) ধারকের ক্ষরণ পদ্ধতির সাহায্যে উচ্চ রোধ কিভাবে নির্ণয় করা যায় আলোচনা করুন। ৩

চ) নরটনের উপপাদ্যটি লিখুন ও ব্যাখ্যা করুন। ২ + ১

ছ) একটি প্রমাণ ধারক ও একটি প্রমাণ স্বাবেশক দেওয়া হলে আপনি কোন্টি বর্তনীতে বেশি ব্যবহার করবেন ? ৩

জ) শূন্য মাধ্যমে সমতল চল তরঙ্গের তড়িৎক্ষেত্রে

$$\vec{E} = 1000 \hat{x} \exp \left[i \left\{ \frac{\pi}{100} \left(2 \vec{y} - \vec{z} \right) \cdot \vec{r} - \omega t \right\} \right]$$

i) তরঙ্গটির বিস্তারণ ভেক্টর \vec{K} নির্ণয় করুন।

ii) তরঙ্গটির কম্পাঙ্কের মান কত ?

iii) তরঙ্গের চৌম্বক ক্ষেত্র \vec{B} নির্ণয় করুন।

১ + ১ + ১

(English Version)

1. Answer any *two* questions : $10 \times 2 = 20$

a) Starting from the expression of

$$\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \int \frac{d\vec{l} \times \vec{r}}{r^3}$$

show that (i) $\vec{\nabla} \times \vec{B} = \mu_0 \vec{j}$ and

(ii) $\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0$. What is the physical significance of this expression ?

5 + 4 + 1

b) State Kirchhoff's laws. Find the expression for the galvanometer current in an unbalanced Wheatstone bridge. $4 + 6$

c) i) Find out the attractive and repulsive force due to current I_1 and I_2 in two parallel infinite conductors. Hence find out the definition of ampere.

6 + 2

ii) Find out the value of current in a circular coil of 160 turns and 0.019 m radius to produce a magnetic moment 2.3 amp-m^2 . 2

d) i) For a non-uniform magnetic field find out the relation among current density and magnetic intensity. 7

ii) A circular iron ring of cross-section 4 sq.cm and average radius 20 cm is divided and an air gap of 0.05 cm exists between its two ends. What will be the value of amp.turn to create 4×10^{-4} weber flux in this circuit ? Relative permeability of iron is 1250. 3

EPH-IX (UT-195/16)

2. Answer any *three* questions : $6 \times 3 = 18$

a) State Biot-Savart law. With the help of this law find out the magnetic field at a distance R from an infinite straight conductor carrying current I . $2 + 4$

b) Prove that the energy loss per cycle due to hysteresis $= \oint H dB$, where the symbols have their usual meanings. 6

c) i) Find out the average value of $A (T) = A_0 \sin (\omega t + \alpha)$ with respect to half time period $\frac{T}{2}$. 2

ii) In a series L - C - R circuit the potential differences across the inductor L is $(V_L)_{rms}$ and capacitor is $(V_C)_{rms}$.
For which value of the frequency of the source (ω) the value of $(V_C)_{rms}$ would be maximum ? For which value of ω will $(V_C)_{rms} = (V_L)_{rms}$? 4

B.Sc.-7611-B

[P.T.O.]

EPH-IX (UT-195/16)

2

d) Prove that in an ideal capacitor the applied alternating voltage lags the current by $\frac{\pi}{2}$ and in an ideal inductor the applied alternating voltage leads the current $\frac{\pi}{2}$. $3 + 3$

e) Find the expression for Lorentz force. Define magnetic flux density \vec{B} . $4 + 2$

f) What is Hall effect ? Find the expression for Hall constant. How can you identify whether a semi-conductor is n -type or p -type using this effect ? $1 + 4 + 1$

3. Answer any *four* questions : $3 \times 4 = 12$

a) What are the Seebeck effect and Peltier effect ? 3

b) The ratio of the number of turns of the primary and secondary coils of an ideal 10 kVA transformer is 1 : 20 and the voltage applied to the primary coil is 200 V. Find the potential difference across the secondary coil. 3

B.Sc.-7611-B

- c) State the Faraday's laws of electromagnetic induction. 3
- d) Prove that in case of space charge, charge density $\vec{J} = \rho \vec{V}$, where the symbols have their usual meanings. 3
- e) Discuss how the high resistance is measured by discharge method of capacitor. 3
- f) State and explain Norton's theorem. 2 + 1
- g) You have given one standard capacitor and one standard inductor. Which one you would prefer to use in a circuit ? 3
- h) The plane progressive wave in vacuum is given as

$$\vec{E} = 1000 \hat{x} \exp \left[i \left\{ \frac{\pi}{100} \left(2 \vec{y} - \vec{z} \right) \cdot \vec{r} - \omega t \right\} \right]$$

- i) Find the wave amplitude vector \vec{K} .
- ii) What is the frequency of this wave ?
- iii) Find out the magnetic field \vec{B} of this wave. 1 + 1 + 1