



বিদ্যাসাগর বিশ্ববিদ্যালয়
VIDYASAGAR UNIVERSITY
Question Paper

B.Sc. General Examinations 2021

(Under CBCS Pattern)

Semester - II

Subject : PHYSICS

Paper : DSC 1B/2B/3B-T & P

Electricity and Magnetism

Full Marks : 60 (Theory - 40 + Practical - 20)

Time : 3 Hours

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

The figures in the margin indicate full marks.

(Theory)

Group-I

Answer any *two* of the following questions :

$2 \times 15 = 30$

1. (i) Find the electric field and potential due to a solid sphere at an inside point. [Use Gauss theorem]
- (ii) A static dipole of moment \vec{p} is placed in a uniform electric field \vec{E} , non-collinearly. Calculate the potential energy.
- (iii) Two point charges $+q$ and $+4q$ are at a distance ' d ' apart. Find the location, magnitude and sign of third charge so that entry system will be in equilibrium.

- (iv) A condenser of capacitance $10 \mu F$ is charged to a potential of 1000 volts. Find the energy stored in the condenser. A second condenser of capacity $20 \mu F$ is connected in parallel with charged condenser. What is the new value of the energy of the combination. 5 + 3 + 3 + 4

2. (i) For a vector field $\vec{A} = (yz - y)\hat{i} + (xz - x - 1)\hat{j} + (xy - 2z)\hat{k}$, Find $\vec{\nabla} \times \vec{A}$. Comment on the nature of \vec{A} .

- (ii) Find the line integral of a vector $\vec{A} = x^2\hat{i} + xy\hat{j}$ along (0, 0) to (2, 3).

- (iii) Show that $\vec{\nabla} r^n = nr^{n-2}\vec{r}$.

- (iv) Show that the ratio of equivalent capacitance of n number of capacitor having same capacitance when connected in parallel and series is $n^2 : 1$.

4 + 4 + 4 + 3

3. (i) Write down differences between dia, para & ferro-magnetic materials.

- (ii) Distinguish between electrostatic scalar potential and magnetic vector potential.

- (iii) Using Biot-Savart law find out the magnetic field due to a current (i) carrying solenoid having n turns per unit length at well inside it.

- (iv) Derive the mutual inductance between two coils in series having self inductances L_1, L_2 . Consider coupling effect. 3 + 2 + 5 + 5

4. (i) Starting from Maxwell's equations in free space show that (a) electromagnetic wave propagates in speed of light and (b) electric field \vec{E} , magnetic field \vec{H} and propagation vector \vec{K} are mutually orthogonal.

- (ii) What is Brewster's angle? What should be the angle of seen so that sunlight reflected from water surface is plane polarized? (given r.i. of water = 1.33)

- (iii) State and establish Poynting theorem. (4+ 4) + 3 + 4

Group-B

Answer any **one** of the following questions :

$1 \times 10 = 10$

5. (i) Show that Maxwell's fourth equation is the manifestation of Ampere's circuital law in modified form.
- (ii) Find the equation of continuity from Maxwell's equation. $5 + 5$
6. (i) Write down Gauss theorem in dielectric medium. Hence show that $\epsilon_r = 1 + \chi$, where symbols have as usual meaning.
- (ii) What is dielectric polarization. Hence explain with example the 'polar' and 'non-polar' dielectric. $5 + 5$

(Practical)

Write : (i) working formula, (ii) circuit diagram and (iii) experimental method.

Answer any **one** question :

$1 \times 20 = 20$

1. Draw the characteristic curve of series *CR* circuit feed with d.c source and hence describe how to find time constant.
2. Draw the resonance curve of series *LCR* circuit connected to A.C source. Find out the resonance frequency from the curve. How to find Quality factor.
3. Verify Thevenin and Nortons theorem.

(বঙ্গনুবাদ)

(Theory)

Group-A

যে কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

$2 \times 15 = 30$

1.
 - (i) একটি শক্ত বা পুরু গোলকের অভ্যন্তরীণ কোনো বিন্দুতে তড়িৎ ক্ষেত্র এবং বিভব বাহির কর। [গাউসের উপপাদ্যটি ব্যবহার কর]
 - (ii) একটি সমসত্ত্ব তড়িৎ ক্ষেত্র \vec{E} এর মধ্যে একটি স্থির তড়িৎ দ্বিমেরু অবস্থিত যার ভ্রামক \vec{p} , এর জন্য স্থিতিশক্তি বাহির কর।
 - (iii) দুটি বিন্দু আধান $+q$ এবং $+4q$ পরস্পর 'd' দূরত্বে অবস্থিত। একটি তৃতীয় আধানের অবস্থান, মান এবং চিহ্ন বাহির কর যেন পুরো ব্যবস্থাটি সাম্যাবস্থায় থাকে।
 - (iv) $10\mu F$ ধারকত্ব বিশিষ্ট একটি ধারককে 1000 volts বিভাবে আহিত করা হল। ধারকে সঞ্চিত শক্তি বাহির কর। প্রথম ধারকের সাথে $20\mu F$ ধারকত্ব বিশিষ্ট অপর একটি ধারককে সমান্তরাল সমবায়ে যুক্ত করা হল। সংযুক্ত ব্যবস্থার নতুন শক্তি বাহির কর। $5 + 3 + 3 + 4$
2.
 - (i) একটি ভেক্টর ক্ষেত্র $\vec{A} = (yz - y)\hat{i} + (xz - x - 1)\hat{j} + (xy - 2z)\hat{k}$, $\vec{\nabla} \times \vec{A}$ বাহির কর। \vec{A} এর প্রকৃতি সম্পর্কে মন্তব্য কর।
 - (ii) $\vec{A} = x^2\hat{i} + xy\hat{j}$ এই ভেক্টরটির (0, 0) থেকে (2, 3) এই পথে রেখা সমাকলন বাহির কর।
 - (iii) দেখাও যে, $\vec{\nabla} r^n = nr^{n-2}\vec{r}$
 - (iv) দেখাও যে, সমান্তরাল এবং শ্রেণি সমবায়ে সংযুক্ত থাকাকালীন একই ধারকত্ব বিশিষ্ট n সংখ্যক ধারকের ধারকত্ব (সমতুল্য)-এর অুপাত $n^2 : 1$. $4 + 4 + 4 + 3$
3.
 - (i) অয়শ্চৌম্বক, পরাচৌম্বক ও তিরশ্চৌম্বক পদার্থের মধ্যে পার্থক্য লেখ।
 - (ii) স্থি তড়িৎ ক্ষেলার বিভব এবং চৌম্বক ভেক্টর বিভব-এর মধ্যে পার্থক্য লেখ।
 - (iii) বায়োট-সার্ভার্ট-এর সূত্র ব্যবহার করে একটি সলিনয়েডের (প্রবাহমাত্রা = i এবং প্রতি একক দৈর্ঘ্যে পাক সংখ্যা 'n') অভ্যন্তরে চৌম্বক ক্ষেত্র বাহির কর।

- (iv) শ্রেণি সমবায়ে আবদ্ধ L_1 ও L_2 সাবেশাঙ্ক বিশিষ্ট দুটি স্বাবেশের তুল্য পারস্পরিক আবেশাঙ্ক বাহির কর। Coupling-এর প্রভাব বিবেচনা কর। 3 + 2 + 5 + 5

4. (i) শূন্য মাধ্যমে ম্যাক্রোওয়েলের সমীকরণ ব্যবহার করে দেখাও যে,—

(a) তড়িৎ চুম্বকীয় তরঙ্গ আলোর বেগে চলে।

(b) তড়িৎ ক্ষেত্র \vec{E} , চুম্বক ক্ষেত্র \vec{H} এবং প্রবাহ ভেক্টর \vec{K} পরস্পর অভিলম্ব।

- (ii) ব্রস্টারের কোণ কি? এই কোণটির মান বাহির কর যখন সূর্যের আলো জল তল থেকে প্রতিফলিত হয় এবং প্রতিফলিত রশ্মি সমতলে সমবর্তিত হয়। (যেখানে জলের প্রতিসরাঙ্ক = 1.33)

- (iii) পনটিং-এর সূত্রটি লেখ এবং প্রমাণ কর। (4+ 4) + 3 + 4

Group-B

যেকোন একটি প্রশ্নের উত্তর দাও : 1 × 10 = 10

5. (i) দেখাও যে, ম্যাক্রোওয়েলের চতুর্থ সূত্রটি হল অ্যাম্পিয়ারের বদ্ধপথ সূত্রের একটি বিশেষ রূপ।

- (ii) ম্যাক্রোওয়েলের সূত্র থেকে ধারাবাহিকতার সমীকরণটি প্রতিষ্ঠা কর। 5 + 5

6. (i) পরাবিদ্যুত মাধ্যমে গাউসের উপপাদ্যটি লেখ। দেখাও যে, $\epsilon_r = 1 + \chi$, যেখানে চিহ্নগুলি নিজেদের মানে বহন করে।

- (ii) পরাবিদ্যুত মেরুকরণ বলতে কি বোঝ? ধ্রুবীয় এবং অধ্রুবীয় পরাবিদ্যুত উদাহরণ সহযোগে ব্যাখ্যা দাও। 5 + 5

(Practical)

নিম্নলিখিত তিনটি প্রশ্নের মধ্যে যে কোনো একটি প্র্যাকটিকাল প্রশ্নের উত্তর দাও :

(i) মূলতত্ত্ব

(ii) বর্তনী চিত্র

(iii) পরীক্ষা পদ্ধতি

যে কোন একটি প্রশ্নের উত্তর দাও : 1 × 20 = 20

1. ডি.সি. উৎসের সাথে যুক্ত (শ্রেণি সমবায়) CR বর্তনীর বৈশিষ্ট্য লেখ আঁক এবং সময় প্রবক কিভাবে বের করা যায় বল।
2. এ.সি. উৎসের সাথে শ্রেণি সমবায় যুক্ত LCR বর্তনীর অনুবাদ লেখচিত্র আঁক এবং অনুবাদ কম্পাঙ্ক ও Quality Factor বাহির কর।
3. থেভেনিন্ এবং নর্টনের উপপাদ্যটি প্রতিস্থাপন কর।

Vidyasagar University

