

Total number of printed pages-8

3 (Sem-2/CBCS) PHY HG/RC

2022

PHYSICS

(Honours Generic/Regular)

Paper : PHY-HG / RC-2016

(Electricity and Magnetism)

Full Marks : 60

Time : Three hours

The figures in the margin indicate full marks for the questions.

Answer either in English or in Assamese.

1. Answer **any seven** from the following : 1×7=7

তলৰ যিকোনো সাতটাৰ উত্তৰ দিয়া :

(a) What do you mean by solenoidal field ?

‘চলেনইডেল’ ক্ষেত্র বুলিলে কি বুজা ?

(b) What is the unit of electric flux ?

বিদ্যুৎ অভিবাহৰ একক কি ?

(c) Define capacitance of a capacitor.

এখন ধাৰকৰ ধাৰকত্বৰ সংজ্ঞা দিয়া।

Contd.

- (d) What are polar molecules ?
ধ্ৰুৱীয় অণু কি ?
- (e) What is electric polarisation ?
বৈদ্যুতিক মেৰুকৰণ মানে কি বুজা ?
- (f) Define dipole moment.
দ্বিমেরু ভ্রামকৰ সংজ্ঞা দিয়া।
- (g) What is mutual induction ?
পাৰস্পৰিক আৱেশ কি ?
- (h) What is the significance of $\nabla \cdot \vec{B} = 0$?
Where \vec{B} represents the magnetic field ?
 $\nabla \cdot \vec{B} = 0$ ৰ বিশেষত্ব কি ? য'ত \vec{B} য়ে চুম্বক ক্ষেত্ৰ সূচায়।
- (i) State Faraday's law of e.m. induction.
বিদ্যুৎচুম্বকীয় আৱেশৰ ক্ষেত্ৰত ফেৰাডেৰ সূত্ৰটো লিখা।
- (j) Give an expression for displacement current.
সৰণ প্ৰবাহৰ এটা প্ৰকাশ ৰাশি দিয়া।

2. Answer **any four** from the following :

$$2 \times 4 = 8$$

তলৰ যিকোনো চাৰিটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা :

- (a) Define line integral and surface integral of vector.
দৈৰ্ঘ্য কলন আৰু পৃষ্ঠ কলনৰ সংজ্ঞা দিয়া।

- (b) The electric potential in space is given by $V = 3x + 4y - 7z$. Find the expressions for electric intensity.
কোনো স্থানত বিদ্যুৎ বিভৱ $V = 3x + 4y - 7z$ হ'লে তাত বিদ্যুৎ ক্ষেত্ৰ প্ৰাৱল্যৰ প্ৰকাশ ৰাশি দিয়া।
- (c) State the Stoke's theorem of vector and give its mathematical expression.
ষ্টকৰ সূত্ৰটো লিখি তাৰ গাণিতিক প্ৰকাশ ৰাশি দিয়া।
- (d) Discuss the significance of displacement vector.
সৰণ ভেক্টৰৰ বৈশিষ্ট্য আলোচনা কৰা।
- (e) Differentiate between paramagnetic and ferromagnetic material.
পৰাচুম্বকীয় আৰু লৌহচুম্বকীয় পদাৰ্থৰ পাৰ্থক্য লিখা।
- (f) What is the value of $\nabla \cdot \vec{B}$ and $\nabla \times \vec{B}$ for points inside a current loop ?
প্ৰবাহ লুপ এটাৰ ভিতৰত $\nabla \cdot \vec{B}$ আৰু $\nabla \times \vec{B}$ ৰ মান কি ?
- (g) Find out the capacitance of earth.
(Radius of earth = 6400 km)
পৃথিৱীৰ ধাৰকত্ব উলিওৱা।
(পৃথিৱীৰ ব্যাসাৰ্ধ = 6400 km)

(h) Define magnetic permeability and susceptibility.

চুম্বকীয় প্ৰবেশ্যতা আৰু প্ৰৱণতাৰ সংজ্ঞা দিয়া।

3. Answer **any three** from the following :

$$5 \times 3 = 15$$

তলৰ যিকোনো তিনিটাৰ উত্তৰ দিয়া :

(a) (i) What are scalar and vector field ?
Give example of each. 2+1=3

স্কেলাৰ আৰু ভেক্টৰ ক্ষেত্ৰ কি ? প্ৰত্যেকৰে
উদাহৰণ দিয়া।

(ii) Define vector triple product. 2

ভেক্টৰ ত্ৰি-গুণনৰ সংজ্ঞা দিয়া।

(b) Prove that $\text{curl}(S\vec{A}) = S\text{curl}\vec{A} + \nabla S \times \vec{A}$
প্ৰমাণ কৰা যে $\text{curl}(S\vec{A}) = S\text{curl}\vec{A} + \nabla S \times \vec{A}$

(c) Use Stokes theorem to prove

$$\nabla \times \nabla \phi = 0.$$

ষ্টক্ৰ'ছৰ সূত্ৰ প্ৰয়োগ কৰি দেখুওৱা যে $\nabla \times \nabla \phi = 0$.

(d) Show that $\vec{E} = -\nabla V$ where E and V represent electric field and potential respectively.

দেখুওৱা যে $\vec{E} = -\nabla V$ য'ত E আৰু V য়ে
ক্ৰমানুসাৰে বৈদ্যুতিক ক্ষেত্ৰ প্ৰাৱল্য আৰু বিভৱ বুজায়।

(e) State and prove Ampere's circuital law.
এম্পিয়াৰ চক্ৰীয় সূত্ৰটো লিখা।

(f) Derive an expression for co-efficient of
self induction L of a single coil.

স্বয়মাবেশ গুণাংক L ৰ প্ৰকাশ ৰাশি দিয়া।

(g) Find out electric field due to uniformly
charged solid sphere using Gauss's
law.

গাউচৰ সূত্ৰ ব্যৱহাৰ কৰি সুসমভাবে আহিত গোটা
গোলক এটাৰ বাবে বৈদ্যুতিক ক্ষেত্ৰৰ মান উলিওৱা।

(h) Find out the expression for mutual
inductance of two coils.

দুটা কুণ্ডলীৰ মাজত পাৰস্পৰিক আৱেশ গুণাংকৰ
প্ৰকাশ ৰাশি উলিওৱা।

4. Answer **any three** of the following :

$$10 \times 3 = 30$$

তলৰ যিকোনো তিনিটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ দিয়া :

(a) State and prove Gauss's theorem of electrostatics. Apply the theorem to calculate the electric field due to a plane sheet.

$$1+5+4=10$$

স্থিতিবিদ্যুৎৰ ক্ষেত্ৰত গাউচৰ সূত্ৰটো লিখি প্ৰমাণ কৰা। এই সূত্ৰ প্ৰয়োগ এখন সমান ফলিৰ বাবে বিদ্যুৎক্ষেত্ৰৰ প্ৰকাশ ৰাশি উলিওৱা।

(b) Define electric potential. Derive an expression for electric potential due to a dipole at its —

(i) axial line (ii) equatorial plane

$$1+5+4=10$$

বিদ্যুৎ বিভৱৰ সংজ্ঞা দিয়া। এটা দ্বিমৰুৰ (i) অক্ষীয় স্থানত (ii) মধ্যৰেখীয় স্থানত বিদ্যুৎ বিভৱৰ প্ৰকাশ ৰাশি দিয়া।

(c) Define the three electric vectors \vec{P} , \vec{E} and \vec{D} . Show that $\vec{D} = \epsilon_0 \vec{E} + \vec{P}$. Also give the units of \vec{D} and \vec{P} .

$$3+5+2=10$$

বিদ্যুৎ ভেত্ৰৰ \vec{P} , \vec{E} আৰু \vec{D} ৰ সংজ্ঞা দিয়া। দেখুওৱা যে $\vec{D} = \epsilon_0 \vec{E} + \vec{P}$ । \vec{D} আৰু \vec{P} ৰ একক লিখা।

(d) State Gauss's divergence theorem. Use Gauss's theorem to evaluate

$$\iiint_s \vec{F} \cdot \hat{n} ds, \text{ where}$$

$\vec{F} = (2x+3z)\hat{i} - (xz+y)\hat{j} + (y^2+2z)\hat{k}$ and s is the area of a sphere having centre at $(3, -1, 2)$ and radius 3.

গাউচৰ অপসৰী সূত্ৰটো লিখা। এই সূত্ৰ প্ৰয়োগ কৰি

$$\iiint_s \vec{F} \cdot \hat{n} ds \text{ ৰ মান উলিওৱা য'ত}$$

$\vec{F} = (2x+3z)\hat{i} - (xz+y)\hat{j} + (y^2+2z)\hat{k}$ আৰু s হৈছে $(3, -1, 2)$ কেন্দ্ৰ আৰু 3 ব্যাসাৰ্ধ্যযুক্ত গোলকৰ পৃষ্ঠকালি।

(e) State Biot-Savart law. Using Biot-Savart's law, find the expression for the magnetic field at a point on the axis of a current carrying circular coil.

বায়ট-চাভাৰ্টৰ সূত্ৰটো লিখা। বায়ট-চাভাৰ্টৰ সূত্ৰটো লিখা। বায়ট-চাভাৰ্টৰ সূত্ৰ প্ৰয়োগ কৰি প্ৰবাহ চালিত বৃত্তাকাৰ কুণ্ডলী এটাৰ অক্ষৰ কোনো বিন্দুত চৌম্বিক ক্ষেত্ৰ নিৰ্ণয় কৰা।

- (f) Write the Maxwell's equations of electromagnetic wave. Find the electromagnetic wave equation propagating through vacuum and calculate the velocity of electromagnetic wave in vacuum.

বিদ্যুৎ চুম্বকীয় তৰংগৰ ক্ষেত্ৰত মেক্সৱেলৰ সূত্ৰকেইটা লিখা। শূন্যস্থানত বিদ্যুৎচুম্বকীয় তৰংগৰ সমীকৰণটো প্ৰতিস্থা কৰা আৰু ইয়াৰ বেগ গণনা কৰা।

- (g) Derive the equation of continuity. What is its significance ?

নিৰৱচ্ছিন্নতাৰ সমীকৰণৰ প্ৰকাশ ৰাশি উলিওৱা। এই সমীকৰণৰ বৈশিষ্ট্য কি ?

- (h) (i) Find out the electric potential due to uniformly charged spherical shell at a point outside the shell.

5

সুষমভাবে আহিত গোলাকাৰ খোল এটাৰ বাহিৰত যিকোনো এটা বিন্দুত বৈদ্যুতিক বিভৱৰ মান উলিওৱা।

- (ii) Find out the expression for capacity of parallel plate capacitor.

5

সমান্তৰাল কলি ধাৰকৰ ধাৰকত্বৰ এটা প্ৰকাশ ৰাশি উলিওৱা।