



WEST BENGAL STATE UNIVERSITY
B.Sc. Honours/Programme 2nd Semester Examination, 2023

PHSHGEC02T/PHSGCOR02T-PHYSICS (GE2/DSC2)

Time Allotted: 2 Hours

Full Marks: 40

*The figures in the margin indicate full marks.
Candidates should answer in their own words and adhere to the word limit as practicable.
All symbols are of usual significance.*

1. Answer any **ten** questions from the following: 2×10 = 20

নিম্নলিখিত যে-কোনো দশটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

(a) For a uniform electric field $\vec{E} = 4\hat{i} + 3\hat{j} + 8\hat{k}$, calculate the electric flux through a surface area of 10 square units lying in x - y plane.

কোন অঞ্চলে তড়িৎক্ষেত্রের প্রাবল্য $\vec{E} = 4\hat{i} + 3\hat{j} + 8\hat{k}$ হলে, x - y তলে অবস্থিত 10 বর্গএকক ক্ষেত্রের মধ্যে দিয়ে মোট কত ফ্লাক্স গমন করবে ?

(b) What is differential form of Gauss' Law?

গাউসের উপপাদ্যের অবকলণ সমীকরণটি লেখো।

(c) Show that $\vec{A} = (4xy - z^3)\hat{i} + 2x^2\hat{j} - 3xz^2\hat{k}$ is an irrotational vector.

প্রমাণ করো, $\vec{A} = (4xy - z^3)\hat{i} + 2x^2\hat{j} - 3xz^2\hat{k}$ একটি অসূর্ণ ভেক্টর।

(d) What is the unit and dimension of capacity of a capacitor?

ধারকের ধারকত্বের একক এবং মাত্রা কি ?

(e) Why is a series LCR circuit called "acceptor circuit"?

কেন LCR শ্রেণী সমবায়কে "অনুমোদক বর্তনী" বলা হয় ?

(f) Show that electric field is conservative field.

দেখাও যে, তড়িৎক্ষেত্র হল সংরক্ষী ক্ষেত্র।

(g) If vector \vec{A} has constant magnitude, show that $\vec{A} \cdot \frac{d\vec{A}}{dt} = 0$.

যদি \vec{A} ভেক্টরের মান ধ্রুবক হয়, তবে দেখাও যে, $\vec{A} \cdot \frac{d\vec{A}}{dt} = 0$ ।

(h) State Biot-Savart's law.

বায়ো-সাবার্টের সূত্রটি লেখো।

(i) Define the co-efficient of self-inductance of a coil. What is its SI unit?

একটি কুণ্ডলির স্বাবেশাক বলতে কি বোঝায় ? এর SI একক কি ?

(j) Explain the physical significance of curl of a vector.

ভেক্টরের 'কার্ল'-এর ভৌত তাৎপর্য ব্যাখ্যা করো।

- (k) State Norton's theorem.
নর্টনের উপপাদ্যটি বিবৃত করো।
- (l) What is the meaning of hysteresis in ferromagnetics?
অয়স্কেটিক পদার্থের হিস্টেরেসিস বলতে কি বোঝায় ?
- (m) What is Faraday's Law?
ফ্যারাডের সূত্রটি লেখো।
- (n) What is an electric dipole?
তড়িৎ দ্বিমেরু কাকে বলে ?
- (o) A parallel plate air capacitor has plate area 0.2 m^2 and has separation distance 5.5 mm . Find its capacitance.
একটি সমান্তরাল পাত ধারকে পাতের ক্ষেত্রফল 0.2 m^2 এবং মধ্যবর্তী দূরত্ব 5.5 mm । এর ধারকত্ব নির্ণয় করো।

Answer any two from the following

10×2 = 20

নিম্নলিখিত যে-কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও

2. (a) Define divergence of a vector. Write down the expression for divergence in Cartesian co-ordinates system. Find the value of $\vec{\nabla} \cdot (r^n \vec{r})$.
ভেক্টররাশির ডাইভারজেন্সের সংজ্ঞা দাও। কার্টেসীয় নির্দেশতন্ত্রে ডাইভারজেন্সের রূপটি লেখো। $\vec{\nabla} \cdot (r^n \vec{r})$ -এর মান নির্ণয় করো। 2+1+4
- (b) Find the unit vector perpendicular to $\vec{A} = 4\hat{i} - \hat{j} + 3\hat{k}$ and $\vec{B} = -2\hat{i} + \hat{j} - 2\hat{k}$.
 $\vec{A} = 4\hat{i} - \hat{j} + 3\hat{k}$ এবং $\vec{B} = -2\hat{i} + \hat{j} - 2\hat{k}$ ভেক্টরদ্বয়ের উপর লম্ব একক ভেক্টর নির্ণয় করো। 3
3. (a) Give the definition of polarization of a dielectric. Show how it is related to electric displacement vector?
পরাবিদ্যুতের মেরুবর্তিতা বলতে কি বোঝায় ? দেখাও কিভাবে এটি বৈদ্যুতিক অংশ (ডিসপ্লেসমেন্ট) ভেক্টরের সাথে যুক্ত ? 2+3
- (b) Using Ampere's circuital law find the magnetic field due to a solenoid of length L and total turns N and the current through it is I .
অ্যাম্পিয়ারের বন্ধপথ সূত্রটি ব্যবহার করে L দৈর্ঘ্য এবং N পাকবিশিষ্ট সলিনয়েডের মধ্য দিয়ে I প্রবাহমাত্রার জন্য চৌম্বক ক্ষেত্রের মান নির্ণয় করো। 3
- (c) If $\phi(x, y, z) = xy^2 + yz^3$ be a scalar function, find the component of $\vec{\nabla}\phi$ in the direction of the vector $\hat{i} - 2\hat{j} + 2\hat{k}$ at the point $(2, -1, 1)$.
 $\phi(x, y, z) = xy^2 + yz^3$ স্কেলার রাশি হলে $\vec{\nabla}\phi$ -এর $\hat{i} - 2\hat{j} + 2\hat{k}$ ভেক্টর বরাবর $(2, -1, 1)$ বিন্দুতে উপাংশ নির্ণয় করো। 2
4. (a) Write down the physical significances of Maxwell's equations. What is displacement current density?
ম্যাক্সওয়েলের সমীকরণগুলির ভৌত তাৎপর্য ব্যাখ্যা করো। সরণপ্রবাহ বলতে কি বোঝো ? 2+2

- (b) Define magnetic susceptibility. 1
চৌম্বক প্রবণতার সংজ্ঞা দাও।
- (c) How does ferromagnetic, paramagnetic and diamagnetic material respond when they are placed in an external magnetic field, explain. 2
অয়শ্চৌম্বক, তিরশ্চৌম্বক ও পরাচৌম্বক পদার্থকে বাহ্যিক চৌম্বকক্ষেত্রের মধ্যে রাখলে, কে কেমন আচরণ করবে ব্যাখ্যা করো।
- (d) Find an expression for magnetic field at the centre of a circular ring with current I through it. 3
একটি বৃত্তীয় বলয়ের কেন্দ্রবিন্দুতে, I প্রবাহমাত্রার জন্য চৌম্বকক্ষেত্রের রাশিমালা নির্ণয় করো।
5. (a) In an AC circuit with L, C, R in series, show that the current in the circuit will be maximum when the frequency ω of the ac source is $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$. 6
শ্রেণী সমবায়ে যুক্ত L, C, R পরিবর্তী প্রবাহ বর্তনীর ac তড়িৎপ্রবাহের কম্পাঙ্ক ω হলে প্রমাণ করো যে বর্তনীতে প্রবাহমাত্রা সর্বোচ্চ হয় যদি $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ হয় ?
- (b) The secondary and primary coils of a transformer have co-efficient of self inductance L_1 and L_2 respectively. If M be their co-efficient of mutual inductance then show that $M = \sqrt{L_1 L_2}$. 4
একটি রূপান্তরকের মুখ্য ও গৌণ কুণ্ডলির স্বাবেশ গুণাঙ্ক যথাক্রমে L_1 ও L_2 । তাদের পারস্পরিক আবেশ গুণাঙ্ক M হলে প্রমাণ করো $M = \sqrt{L_1 L_2}$ ।