

115/Phs

UG/1st Sem/PHYS(G)-CC-01(A),(B),(C)-T/19

U.G. 1st Semester Examination - 2019

PHYSICS

[PROGRAMME]

Course Code : PHYS(G)-CC-01(A),(B),(C)-T

Full Marks : 40

Time : $2\frac{1}{2}$ Hours

The figures in the right-hand margin indicate marks.

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

Answer all the questions from selected Option.

OPTION-A

PHYS(G)-CC-01(A)-T

(Electricity & Magnetism)

1. Answer any five questions: $2 \times 5 = 10$

যে-কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

- a) Name any two ways to increase the magnetic field of a solenoid.

একটি সলিনয়েডের চৌম্বক ক্ষেত্র বৃদ্ধি করার যে-কোনো দুটি উপায় লেখ।

- b) Write down Kirchhoff voltage law for AC circuit.

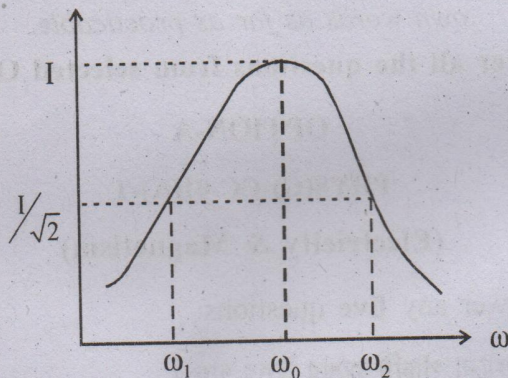
একটি AC বর্তনীর জন্য কারচভস্ ভোল্টেজ সূত্রটি লেখ।

[Turn over]

- c) The current is supplied by 200 volt 50 Hz AC main. The capacitance of a LCR circuit is 100μ Farads. Calculate the value of inductance for resonance.

200 volt 50 Hz একটি তড়িৎ উৎসের সাথে যুক্ত LCR বর্তনীতে 100μ F ধারক আছে। অনুবাদ তৈরী করতে হলে কি মানের আবশ্যক ব্যবহার করতে হবে?

- d) Write the expression of bandwidth and Q factor from the given diagram.



প্রদত্ত চিত্রটি থেকে ব্যান্ডউইথ এবং Q ফ্যাক্টর লেখ।

- e) How the capacitance of a parallel plate capacitor changes if its area is increased? Name the unit of capacitance.

একটি সমান্তরাল পাত ধারকের ধারকত্ব ক্ষেত্রফল বৃদ্ধির সাথে কিভাবে পরিবর্তিত হয়? ধারকত্বের একক কি?

f) $+q$ $-q$

Draw the electric field lines in the above diagram. $+q$ and $-q$ are point charges.

উপরের চিত্রটিতে তড়িৎ ক্ষেত্র রেখাগুলি আঁক। $+q$ এবং $-q$ বিন্দু তড়িৎ।

g) State any one analogy with magnetic dipole and electric dipole.

চৌম্বক দ্বিমেরু এবং তড়িৎ দ্বিমেরুর মধ্যে যে-কোনো একটি সাদৃশ্য লেখ।

h) Among electric potential and field which one is scalar quantity and which one is a vector?

তড়িৎ ক্ষেত্র প্রাবল্য ও বিভবের মধ্যে কোন্টি স্কেলার কোন্টি ভেক্টর রাশি?

2. Answer any **two** questions: $5 \times 2 = 10$

যে-কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

a) i) An alternating emf $E = E_0 \sin \omega t$ is applied in a series LCR circuit containing resistance R , an inductance L and capacitor C . What is the expression of vector impedance \vec{Z} ? When \vec{Z} will become a real quantity?

একটি LCR শ্রেণী বর্তনীতে, পরিবর্তিত তড়িৎচালক বল $E = E_0 \sin \omega t$ দেওয়া হল। ঐ বর্তনীটিতে রোধ R , আবেশক C এবং ধারক L । ভেক্টর \vec{Z} কত হবে? কোন্ অবস্থায় \vec{Z} একটি বাস্তব সংখ্যা হবে?

ii) Draw the circuit diagram of a parallel LCR circuit. ? (2+1)+2

একটি সমান্তরাল LCR বর্তনীর চিত্র আঁক।

b) i) State Faraday's law of electromagnetic induction.

ফ্যারাডের সূত্রাবলী লেখ।

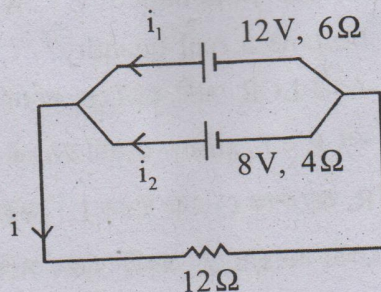
ii) What is the coefficient of self inductance and what is its unit? 3+2

স্ববেশ স্থিরাঙ্ক কাকে বলে? ইহার একক কি?

c) i) State Thevenin theorem.

থেভেনিন উপপাদ্যটি লেখ।

ii) A battery of e.m.f. 12 volt and internal resistance 6Ω connected parallel to another battery of emf 8 volt and internal resistance 4Ω . The terminal of the combination battery is connected to a resistance 12Ω . Calculate the current through each resistance. 2+3



একটি ব্যাটারীর বিভব 12 volt, অভ্যন্তরীণ রোধ 6Ω । উহাকে অপর একটি ব্যাটারী যার বিভব 8 volt এবং অভ্যন্তরীণ রোধ 4Ω -এর সাথে সমান্তরালে লাগান হল। ব্যাটারী দুটির সমবায়কে 12Ω রোধের সাথে লাগান হল। বর্তনীর প্রতিটি রোধের মধ্য দিয়ে কত amp. প্রবাহ যাবে?

- d) i) What do you mean by current sensitivity of a ballistic galvanometer?

একটি ব্যালিস্টিক গ্যালভানোমিটারের তড়িৎ প্রবাহ সংবেদনশীলতা কাকে বলে?

- ii) What is C.D.R. of a galvanometer?

2+3

একটি গ্যালভানোমিটারের C.D.R. কাকে বলে?

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

যে-কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

- a) i) State Biot-Savart's law. Calculate the magnetic field at a point on the axis of a circular coil. 2+6

বায়ো-সভার্ট সূত্রটি লেখ এবং উহা প্রয়োগ করে একটি বৃত্তাকার তড়িৎ পরিবাহীর অক্ষের একটি বিন্দুতে চৌম্বক ক্ষেত্র নির্ণয় কর।

- ii) State Ampere's circuital law. 2

অ্যাম্পিয়ারের সার্কিটাল সূত্রটি লেখ।

- b) i) What is polarization? 2

পোলারাইজেশন কাকে বলে?

- ii) Write down the relationship between \vec{D} , \vec{E} and \vec{P}_0 (No deduction). 2

\vec{D} , \vec{E} এবং \vec{P}_0 ভেক্টরের মধ্যে সম্পর্কটি লেখ।
(গণনা করতে হবে না)।

- iii) Consider two concentric spheres, the outer sphere is earthed and the inner one is charged with $+Q$. The inner space between the spheres is filled with air.

Show that the capacitance is $C = \frac{4\pi\epsilon_0 ab}{(b-a)}$,

where a , b are the radius of the two spheres ($b > a$). 6

দুটি সমকেন্দ্রীয় গোলক দ্বারা একটি ধারক তৈরী করা হল। ভিতরের গোলকটির আধান $+Q$ বাইরের গোলকটি মাটিকে স্পর্শ করে। দেখাও যে, ধারকটির

ধারকত্ব $C = \frac{4\pi\epsilon_0 ab}{(b-a)}$ । a , b গোলকদুটির ব্যাসার্ধ

($b > a$) এবং গোলকদুটির মধ্যবর্তী স্থানে বাতাস আছে।

- c) i) State Gauss's law of electrostatics. Using Gauss' law calculate the field at a point outside a hollow charge infinite cylinder.

2+3

গাউসের সূত্রটি বিবৃত কর এবং উহার দ্বারা একটি অসীম চোঙের বাহিরের একটি বিন্দুতে তড়িৎ ক্ষেত্র

প্রাবল্য নির্ণয় কর। চোঙটি সুসমভাবে আহিত।

- ii) Two charge of magnitude $+100\mu\text{C}$ and $-100\mu\text{C}$ are kept at the corners A and B of a triangle ABC of each side 10 cm. Calculate the magnitude and direction of the field at point C. Write down Poisson equations. 3+2

ABC ত্রিভুজের A বিন্দু এবং B বিন্দুতে $+100\mu\text{C}$ এবং $-100\mu\text{C}$ দুটি আধান আছে। ΔABC -র প্রতিটি বাহু 10 cm। C বিন্দুতে তড়িৎ ক্ষেত্র প্রাবল্যের মান এবং অভিমুখ নির্ণয় কর। পয়সন সমীকরণটি লেখ।

- d) i) Calculate the torque on a current loop in a uniform magnetic field. Name an instrument used in your laboratory where this torque is produced. 5+1

সুষম চৌম্বক ক্ষেত্রে রাখা একটি আয়তাকার তড়িৎ পরিবাহীর উপর টর্ক নির্ণয় কর। পরীক্ষাগারে ব্যবহার করা হয় এমন একটি যন্ত্রের নাম কর যেখানে এইরূপ টর্ক সৃষ্টি করা হয়।

- ii) What is Ferromagnetism? Why ferromagnetic material is inserted inside a solenoid? 2+2

ফেরোম্যাগনেটিক পদার্থ কাকে বলে? ফেরোম্যাগনেটিক পদার্থকে কেন সলিনয়েডের ভিতরে ঢোকান হয়?

OPTION-B

PHYS(G)-CC:01(B)-T

(Mechanics)

1. Answer any **five** questions: 2×5=10

যে-কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

- a) What is conservative force? Give an example of it.

সংরক্ষী বল কাকে বলে? উদাহরণ দাও।

- b) The mass of Mars is 0.108 times the Earth's mass and it has a radius 0.532 times the radius of the Earth. What is escape velocity from Mars?

মঙ্গল গ্রহের ভর পৃথিবীর ভরের 0.108 গুণ এবং ব্যাসার্ধ পৃথিবীর ব্যাসার্ধের 0.532 গুণ হলে, মঙ্গল গ্রহে মুক্তি বেগ কত?

- c) What is Lissajous figures?

লিসাজুর চিত্র কি?

- d) The equation of a particle executing SHM is

$$3 \frac{d^2x}{dt^2} + 12x = 0, \text{ find its time period.}$$

একটি সরলদোলকের সমীকরণ $3 \frac{d^2x}{dt^2} + 12x = 0$ এই গতির পর্যায়কাল নির্ণয় কর।

- e) The kinetic energy and rest mass energy of an electron (Rest mass, m_0) is equal. Find the momentum of that electron.

m_0 ভরের একটি ইলেকট্রনের গতিশক্তি তার স্থির শক্তির সমান। ইলেকট্রনের ভরবেগ কত?

- f) What is gravitational potential? Find gravitational potential for a point mass m at a distance r .

মহাকর্ষীয় বিভব কি? একটি বিন্দু ভর m এর জন্য r দূরত্বে মহাকর্ষীয় বিভব নির্ণয় কর।

- g) Find moment of inertia of a ring about an axis passing through centre and perpendicular to the plane of the ring.

একটি বলয়ের কেন্দ্রগামী অক্ষের সাপেক্ষে জড়তা ব্র্যাক নির্ণয় কর।

- h) What is Galilean Transformation?

গ্যালিলিয়ান পরিবর্তন বলতে কি বোঝ?

2. Answer any **two** questions: 5×2=10

যে-কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

- a) Derive the differential equation for damped harmonic motion. Solve the differential equation for under damped case. 2+3=5

মন্দিত দোলকের অবকল সমীকরণ প্রতিষ্ঠা কর। মন্দিত দোলনের (under damped) ক্ষেত্রে সমীকরণের সমাধান কর।

- b) i) Discuss the objectives and result of Michelson and Morley experiment.
মাইকেলসন ও মোরলের পরীক্ষার মূল উদ্দেশ্য ও ফলাফল ব্যাখ্যা কর।
- ii) If ' α '- particle of rest mass $6.68 \times 10^{-27} \text{ kg}$ is moving with velocity $0.5c$; What is its momentum? $3+2=5$
 $0.5c$ বেগে গতিশীল α -কণার স্থির ভর $6.68 \times 10^{-27} \text{ kg}$ হলে তার ভরবেগ নির্ণয় কর।
- c) i) What is Geostationary satellite?
ভূসমালয় উপগ্রহ কি?
- ii) Find out the height of Geostationary Orbit.
ভূসমালয় কক্ষপথের উচ্চতা নির্ণয় কর।
- iii) State the action of GPS. $1+2+2=5$
জি.পি.এস এর কাজ লেখ।
- d) i) Prove that central force is conservative.
প্রমাণ কর, কেন্দ্রীক বল হল সংরক্ষী বল।
- ii) If a force $\vec{F} = k\vec{r}$ ($k = \text{const.}$) is acting on a body, find torque on the body with respect to origin.
একটি বস্তুতে $\vec{F} = k\vec{r}$ ($k = \text{ধ্রুবক}$) ক্রিয়া করলে বস্তুর উপর মূলবিন্দুর সাপেক্ষ টর্ক নির্ণয় কর।

- iii) What is the co-ordinate of centre of mass of a system consisting of three particles of mass 1kg, 2kg, and 3kg situated at $(-1, 1, -1)$, $(1, 0, 2)$ and $(2, -1, -1)$ respectively? $2+1+2=5$

১কেজি, ২কেজি, ৩কেজি বস্তু তিনটির স্থানাঙ্ক যথাক্রমে $(-1, 1, -1)$, $(1, 0, 2)$ এবং $(2, -1, -1)$ হলে বস্তু সংস্থাটির ভরকেন্দ্রের স্থানাঙ্ক কত হবে?

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

যে-কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

- a) i) Prove that, $Y = 2n(1 + \sigma)$; where Y is Young's Modulus, n is rigidity modulus and σ is Poisson's ratio.

প্রমাণ কর, $Y = 2n(1 + \sigma)$, Y হল ইয়ং গুণাঙ্ক, n হল দৃঢ়তাগুণাঙ্ক এবং σ হল পোয়াসঁর অনুপাত।

- ii) Prove that, potential energy stored per unit volume is $\frac{1}{2} \times \text{stress} \times \text{strain}$.

প্রমাণ কর, প্রতি একক আয়তনে সঞ্চিত স্থিতিশক্তির পরিমাণ $\frac{1}{2} \times \text{পীড়ন} \times \text{বিকৃত}$ ।

- iii) Rigidity modulus and Poisson's ratio of a material of a wire is 2.87×10^{11} dyne/cm² and 0.379. Find out the Young's Modulus of the material.

$$5+3+2=10$$

একটি তারের উপাদানের দৃঢ়তা গুণাঙ্ক ও পোয়াঁসের অনুপাতের মান যথাক্রমে 2.87×10^{11} dyne/cm² এবং 0.379। ইহার ইয়ং গুণাঙ্কের মান কত?

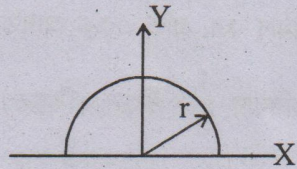
- b) i) Derive the expression of velocity and acceleration in 2-dimensional polar coordinate.

দ্বিমাত্রিক পোলার নির্দেশতন্ত্রে বেগ ও ত্বরণের রাশিমালা নির্ণয় কর।

- ii) Prove that a projectile motion seen from another projectile motion is always straight line.

প্রমাণ কর একটি প্রাসের গতির সাপেক্ষে অন্য প্রাসের গতি সরলরৈখিক হয়।

- iii) Find out the position of centre of mass of a semi-circle of radius r.



r ব্যাসার্ধের একটি অর্ধ-বলয়ের ভরকেন্দ্রের অবস্থান নির্ণয় কর।

- iv) What is inertial and non-inertial frame of reference? (2+2)+2+2+2=10

জড়ত্বীয় ও অজড়ত্বীয় নির্দেশতন্ত্র কাকে বলে?

- c) i) What is forced vibration?

পরবশ কম্পন কাকে বলে?

- ii) The displacement of forced vibration in steady state is

$$x = \frac{F \cos(\omega t - \phi)}{m \left[(\omega_0^2 - \omega^2)^2 + 4b^2\omega^2 \right]^{1/2}}$$

Starting from this find the condition for amplitude resonance and velocity resonance.

পরবশ কম্পনে স্থায়ী অবস্থায় কণার সরণ

$$x = \frac{F \cos(\omega t - \phi)}{m \left[(\omega_0^2 - \omega^2)^2 + 4b^2\omega^2 \right]^{1/2}}$$

এখান থেকে শুরু করে বিস্তার অনুবাদ এবং বেগ অনুবাদের শর্ত নির্ণয় কর।

- iii) What do you mean by Q-value, bandwidth and power factor?

Q-গুণক, পটি বিস্তার এবং ক্ষমতা গুণক বলতে কি বোঝ?

- iv) Show that total mechanical energy for an SHM is constant.

দেখাও যে, সরল দোলকের ক্ষেত্রে মোট যান্ত্রিক শক্তি ধ্রুবক থাকে। $1+(2+2)+(1+1+1)+2=10$

- d) i) What is Coriolis force?

কোরিওলিস বল কাকে বলে?

- ii) Prove that if a particle falls from height 'h' at altitude λ from rest in north hemisphere, it will be deflected towards east by a distance.

$$d = \frac{1}{3} \omega g \cos \lambda \left(\frac{2h}{g} \right)^{3/2}$$

Where ω is angular velocity of earth and g is acceleration due to gravity.

প্রমাণ কর যে, উত্তর গোলার্ধের λ অক্ষাংশে কোনো স্থানে কোনো বস্তুকে স্থিরাবস্থা অবস্থায় 'h' উচ্চতা থেকে ফেললে সেটি পূর্বদিকে

$$d = \frac{1}{3} \omega g \cos \lambda \left(\frac{2h}{g} \right)^{3/2} \text{ সরে যাবে।}$$

(যেখানে, ω হল পৃথিবীর আবর্তন বেগ, g হল অভিকর্ষজ ত্বরণ)

- iii) What is centre of mass? Show that it is a unique point.

ভরকেন্দ্র কাকে বলে? দেখাও যে, এটি একটি নির্দিষ্ট বিন্দু।

- iv) What do you mean by laboratory frame and centre of mass frame?

পরীক্ষাগার নির্দেশতন্ত্র এবং ভরকেন্দ্র নির্দেশতন্ত্র বলতে কি বোঝ? $2+3+(1+2)+2=10$

OPTION-C

PHYS(G)-CC-01(C)-T

(Mathematical Physics-I)

1. Answer any **five** questions: 2×5=10

যে-কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

- a) What are 'exact and inexact' differential?
'exact এবং inexact' differential কি?
- b) Define scalar and vector field.
স্কেলার ও ভেক্টর field এর সংজ্ঞা দাও।
- c) If $\vec{A} \times \vec{B} + \vec{B} \times \vec{C} + \vec{C} \times \vec{A} = 0$ then show that, the vectors \vec{A}, \vec{B} and \vec{C} are coplanar.
 $\vec{A} \times \vec{B} + \vec{B} \times \vec{C} + \vec{C} \times \vec{A} = 0$ হলে দেখাও যে, \vec{A}, \vec{B} ও \vec{C} ভেক্টর তিনটি একতলীয়।
- d) If $\vec{A} = 3\hat{i} - 2\hat{j} + \hat{k}$, $\vec{B} = \hat{i} + \hat{j} - 2\hat{k}$ and $\vec{C} = 3\hat{i} - 4\hat{j} + \lambda\hat{k}$ are coplanar, then find the value of λ .
 $\vec{A} = 3\hat{i} - 2\hat{j} + \hat{k}$, $\vec{B} = \hat{i} + \hat{j} - 2\hat{k}$ এবং $\vec{C} = 3\hat{i} - 4\hat{j} + \lambda\hat{k}$ ভেক্টর তিনটি একতলীয় হলে λ -এর মান নির্ণয় কর।
- e) Show that the vectors $\vec{A} = \hat{i} - 2\hat{j} + \hat{k}$ and $\vec{B} = -2\hat{i} + 4\hat{j} - 2\hat{k}$ are parallel to each other.

দেখাও যে, $\vec{A} = \hat{i} - 2\hat{j} + \hat{k}$ এবং $\vec{B} = -2\hat{i} + 4\hat{j} - 2\hat{k}$
ভেক্টর দুটি পরস্পরের সমান্তরাল।

- f) If the two vectors $\vec{A} = 3\hat{i} + 4\hat{j} + 5\hat{k}$ and $\vec{B} = p\hat{i} - 3\hat{j} + 3\hat{k}$ are perpendicular to each other, then find the value of p.

যদি $\vec{A} = 3\hat{i} + 4\hat{j} + 5\hat{k}$ এবং $\vec{B} = p\hat{i} - 3\hat{j} + 3\hat{k}$ ভেক্টরদ্বয় পরস্পরের উপর লম্ব হয়, তাহলে p-এর মান নির্ণয় কর।

- g) Define flux of a vector field.

একটি ভেক্টর ক্ষেত্রের ফ্লাক্স -এর সংজ্ঞা দাও।

- h) State Stoke's theorem.

স্টোকস-এর উপপাদ্যটি বিবৃত কর।

2. Answer any **two** questions:

5×2=10

যে-কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

- a) i) If $f(x, y, z) = \begin{vmatrix} x^2 & y^2 & z^2 \\ x & y & z \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix}$, then show that

$$\frac{\partial f}{\partial x} + \frac{\partial f}{\partial y} + \frac{\partial f}{\partial z} = 0.$$

$$f(x, y, z) = \begin{vmatrix} x^2 & y^2 & z^2 \\ x & y & z \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix} \text{ হলে দেখাও যে,}$$

$$\frac{\partial f}{\partial x} + \frac{\partial f}{\partial y} + \frac{\partial f}{\partial z} = 0.$$

ii) $f(x) = x$ when $x > 0$;
 $= 0$ when $x = 0$
 $= -x$ when $x < 0$

Show that the function $f(x)$ is continuous at $x = 0$. 3+2

$f(x) = x$ যখন $x > 0$
 $= 0$ যখন $x = 0$
 $= -x$ যখন $x < 0$

দেখাও যে, $f(x)$ অপেক্ষকটি $x = 0$ বিন্দুতে continuous।

b) i) Solve the differential equation

$$\frac{d^2y}{dx^2} - 3\frac{dy}{dx} + 2y = 0.$$

$\frac{d^2y}{dx^2} - 3\frac{dy}{dx} + 2y = 0$ এই অবকল সমীকরণটির সমাধান কর।

ii) Evaluate $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}$. 3+2

$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}$ -এর মান নির্ণয় কর।

c) i) Find the transformed components of a vector if the co-ordinate axis is rotated by an angle θ about z-axis.

কোন নির্দেশতন্ত্রকে z অক্ষ সাপেক্ষে θ কোণে ঘোরানোর ফলে একটি ভেক্টর-এর বিভিন্ন অক্ষ বরাবর উপাংশগুলির পরিবর্তিত রূপ নির্ণয় কর।

- ii) Find the projection of the vector $2\hat{i}-3\hat{j}+6\hat{k}$ on the vector $\hat{i}+2\hat{j}+2\hat{k}$.

3+2

$2\hat{i}-3\hat{j}+6\hat{k}$ ভেক্টরটির, $\hat{i}+2\hat{j}+2\hat{k}$ ভেক্টরের উপর উপাংশ নির্ণয় কর।

- d) i) Show that $\vec{A} \cdot (\vec{B} \times \vec{C})$ is equal to the volume of a parallelepiped with sides \vec{A}, \vec{B} and \vec{C} .

দেখাও যে, \vec{A}, \vec{B} এবং \vec{C} বাহুবিশিষ্ট একটি ঘনসামান্তরিকের আয়তন $\vec{A} \cdot (\vec{B} \times \vec{C})$ ।

- ii) State Gauss' divergence theorem. 3+2
গাউস-এর ডাইভারজেন্স উপপাদ্যটি বিবৃত কর।

3. Answer any **two** questions: 10×2=20

যে-কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

- a) i) Solve the differential equation

$$\frac{dy}{dx} + 2xy = x^3.$$

$\frac{dy}{dx} + 2xy = x^3$ এই অবকল সমীকরণটির সমাধান কর।

ii) Define Dirac delta function.

ডিরাক ডেল্টা অপেক্ষকের সংজ্ঞা দাও।

iii) Find $\vec{\nabla}\phi$ if $\phi = \frac{1}{r}$ where \vec{r} is position vector.

$\phi = \frac{1}{r}$ হলে $\vec{\nabla}\phi$ এর মান নির্ণয় কর, যেখানে \vec{r} হল অবস্থান ভেক্টর।

iv) Show that in scalar triple product dot and cross can be interchanged.

$$3+2+3+2$$

দেখাও যে, স্কেলার ত্রিখা গুণন এর ক্ষেত্রে ডট ও ক্রস স্থান বিনিময় যোগ্য।

b) i) Find the angle between $\vec{A} = 2\hat{i} + 2\hat{j} - \hat{k}$ and $\vec{B} = 6\hat{i} - 3\hat{j} + 2\hat{k}$.

$\vec{A} = 2\hat{i} + 2\hat{j} - \hat{k}$ এবং $\vec{B} = 6\hat{i} - 3\hat{j} + 2\hat{k}$ ভেক্টর দুটির মধ্যবর্তী কোণ নির্ণয় কর।

ii) Find a unit vector perpendicular to both $\vec{A} = 4\hat{i} - \hat{j} + 3\hat{k}$ and $\vec{B} = -2\hat{i} + \hat{j} - 2\hat{k}$.

$\vec{A} = 4\hat{i} - \hat{j} + 3\hat{k}$ এবং $\vec{B} = -2\hat{i} + \hat{j} - 2\hat{k}$ ভেক্টর দুটির উপর একটি লম্ব একক ভেক্টর নির্ণয় কর।

iii) Find the directional derivative of $\phi = 4xz^3 - 3x^2y^2z$ at $(2, -1, 2)$ in the direction $2\hat{i} - 3\hat{j} + 6\hat{k}$.

$\phi = 4xz^3 - 3x^2y^2z$ এই অপেক্ষকটির $(2, -1, 2)$

বিন্দুতে $2\hat{i} - 3\hat{j} + 6\hat{k}$ ভেক্টর অভিমুখে দিকসূচক
অবকলন নির্ণয় কর।

iv) State Green's theorem in plane.

2+3+3+2

সমতলের ক্ষেত্রে Green- এর উপপাদ্যটি বিবৃত কর।

c) i) Find constants a, b, c so that

$\vec{A} = (x + 2y + az)\hat{i} + (bx - 3y - z)\hat{j} + (4x + cy + 2z)\hat{k}$
is irrotational.

$$\vec{A} = (x + 2y + az)\hat{i} + (bx - 3y - z)\hat{j} + (4x + cy + 2z)\hat{k}$$

ভেক্টর অঘূর্ণ হলে, a, b, c ধ্রুবকগুলির মান নির্ণয়
কর।

ii) Show that any closed path line integration
of the vector $\vec{A} = -y\hat{i} + x\hat{j}$ in X-Y plane is
twice the surface area bounded by the
closed path.

দেখাও যে, X-Y তলে যে-কোনো নিরবচ্ছিন্ন বদ্ধরেখা
বরাবর $\vec{A} = -y\hat{i} + x\hat{j}$ ভেক্টরটির রৈখিক সমাকল ওই
বদ্ধরেখা দ্বারা আবদ্ধ ক্ষেত্রফলের দ্বিগুণ।

- iii) Find unit vectors in cylindrical co-ordinate system. 3+3+4

Cylindrical co-ordinate system-এ একক ভেক্টরগুলি নির্ণয় কর।

- d) i) Find the total work done in moving a particle in a force field $\vec{F} = 3xy\hat{i} - 5z\hat{j} + 10x\hat{k}$ along the curve $x = t^2 + 1, y = 2t^2, z = t^3$ from $t = 1$ to $t = 2$.

$x = t^2 + 1, y = 2t^2, z = t^3$ পথ বরাবর $t = 1$ থেকে $t = 2$ পর্যন্ত $\vec{F} = 3xy\hat{i} - 5z\hat{j} + 10x\hat{k}$ বলক্ষেত্রে কোনো কণা যাত্রা করলে মোট কৃতকার্য-এর মান নির্ণয় কর।

- ii) Using Gauss' divergence theorem, evaluate $\iint_S \vec{F} \cdot \hat{n} ds$, where

$\vec{F} = 4xz\hat{i} - y^2\hat{j} + yz\hat{k}$ and S is the surface of a unit cube.

$\vec{F} = 4xz\hat{i} - y^2\hat{j} + yz\hat{k}$ হলে, গাউস-এর ডাইভারজেন্স উপপাদ্য প্রয়োগ করে, $\iint_S \vec{F} \cdot \hat{n} ds$ এর মান নির্ণয় কর, যেখানে S হল একটি একক ঘনকের ক্ষেত্রফল।

iii) Find unit vectors in spherical co-ordinate system. $3+3+4$

Spherical co-ordinate system -এ একক ভেক্টরগুলি নির্ণয় কর।
