

537/Phs.

UG/3rd Sem/PHYS(H)/GE-1(A&B)-T/19

U.G. 3rd Semester Examination - 2019

## PHYSICS

[GENERIC ELECTIVE]

Course Code : PHYS(H)/GE-1(A&B)-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 the selected Option.**

**OPTION-A**

**PHYS(H)/GE-1A-T**

**(Mechanics)**

**GROUP-A**

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

যে-কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

- a) If  $\vec{A}$  and  $\vec{B}$  are the sides of a rectangle, what parameter is represented by  $(\vec{A} \times \vec{B})$ ?

$\vec{A}$  এবং  $\vec{B}$  একটি আয়তক্ষেত্রের দৈর্ঘ্য এবং প্রস্থ হলে,  $(\vec{A} \times \vec{B})$  দ্বারা কি বোঝান হয়?

[Turn over]



b) Write the principle of conservation of momentum.

ভরবেগ সংরক্ষণ সূত্রটি লেখ।

c) Write down Hooke's Law.

হুকের সূত্রটি লেখ।

d) Write Newton's Law of gravitation.

মহাকর্ষ বিষয়ে নিউটনের সূত্রটি লেখ।

e) Write Newton's 2nd law of motion.

নিউটনের বল সংক্রান্ত দ্বিতীয় সূত্রটি লেখ।

f) Write the law of conservation of energy.

শক্তি সংরক্ষণ সূত্রটি লেখ।

g) For a simple pendulum at which position the K.E. is maximum?

একটি সরলদোলকের গতিশক্তি কোন্ অবস্থানে সর্বোচ্চ হয়?

h) State Kepler's second law of planets.

গ্রহসংক্রান্ত কেপলারের দ্বিতীয় সূত্রটি লেখ।

#### GROUP-B

2. Answer any two questions :

5×2=10

যে-কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

a)  $\vec{A} = 4\hat{i} - 5\hat{j} + 3\hat{k}$ ,  $\vec{B} = 2\hat{i} - 10\hat{j} - 7\hat{k}$ . Calculate

$(\vec{A} \times \vec{B})$ .

$\vec{A} = 4\hat{i} - 5\hat{j} + 3\hat{k}$ ,  $\vec{B} = 2\hat{i} - 10\hat{j} - 7\hat{k}$  হলে  $(\vec{A} \times \vec{B})$

নির্ণয় কর।



b) Show that  $\vec{\nabla}r = \hat{r}$  and  $\vec{\nabla}(\frac{1}{r}) = -\frac{\hat{r}}{r^2}$ .

দেখাও যে,  $\vec{\nabla}r = \hat{r}$  এবং  $\vec{\nabla}(\frac{1}{r}) = -\frac{\hat{r}}{r^2}$ ।

c) Explain why an astronaut feels himself weightless inside a satellite. What is the dimension of G? 3+2

একজন নভঃচারীর উপগ্রহের মধ্যে নিজেকে ভারশূন্য কেন মনে হয়? G-এর মাত্রা কি?

d) What is relativistic length contraction?

আপেক্ষিকতাবাদে দৈর্ঘ্য সংকোচন কাকে বলে?

### GROUP-C

Answer any two questions :

10×2=20

যে-কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

3. a) Prove that  $Y = 3K(1 - 2\sigma)$ .

প্রমাণ কর  $Y = 3K(1 - 2\sigma)$ ।

b) How can you determine rigidity of modulus by a torsional pendulum? 5+5

ব্যবর্তক দোলক দ্বারা কিভাবে দৃঢ়তা গুণাঙ্ক নির্ণয় করবে?

4. a) Write down the differential equation of SHM and solve it.

সরল দোলগতির অবকলন সমীকরণটি লেখ এবং সমাধান কর।



- b) What is a damped oscillation? (2+6)+2

অবমন্দিত দোলন কাকে বলে?

5. A 2nd order differential equation is

$$\frac{d^2x}{dt^2} + 2b\frac{dx}{dt} + \omega^2x = 0.$$

Solve it and show that the solution is

$$x = e^{-bt} \left[ Ae^{\sqrt{b^2 - \omega^2}t} + Be^{-\sqrt{b^2 - \omega^2}t} \right]$$

where A and B are constants.

$$\frac{d^2x}{dt^2} + 2b\frac{dx}{dt} + \omega^2x = 0$$

এই ডিফারেন্সিয়াল সমীকরণটির সমাধান

$$x = e^{-bt} \left[ Ae^{\sqrt{b^2 - \omega^2}t} + Be^{-\sqrt{b^2 - \omega^2}t} \right] \text{ দেখাও।} \quad 10$$

6. a) What is angular momentum? Prove the law of conservation of angular momentum.

কৌণিক ভরবেগ কাকে বলে? কৌণিক ভরবেগ সংরক্ষণ সূত্রটি প্রমাণ কর।

- b) Write a short note on G.P.S. (2+3)+5

G.P.S. বিষয়ে সংক্ষেপে যা জান লেখ।

**OPTION-B**  
**PHYS(H)/GE-1B-T**  
**(Electricity & Magnetism)**

**GROUP-A**

1. Answer any five questions: 2×5=10

যে-কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

- a) What is dipole moment?  
দ্বিমেরু ভ্রামক কাকে বলে?
- b) Can two equipotential surfaces cut each other?  
দুইটি সমবিভব তল কি পরস্পরকে ছেদ করতে পারে?
- c) Why is a resistance coil doubled on itself before winding?  
একটি রোধ কুন্ডলীকে কুন্ডলী করার আগে দু-ভাঁজ করা হয় কেন?
- d) State Biot-Savart law.  
বায়ো-সাবার্টের সূত্রটি লেখ।
- e) State Ampere's Circuital law.  
অ্যাম্পিয়ারের চক্রীয় উপপাদ্যটি বিবৃত কর।
- f) State Lorentz force and write its expression.  
লোরেন্‌স বল কি এবং এর রাশিমালা লেখ।
- g) Distinguish between the self-induction and mutual-induction.  
স্বাবেশ ও পারস্পরিক আবেশের ভিতর পার্থক্য কি?



- h) Mention the difference between conduction current and displacement current.

পরিবহন এবং ভ্রংশ প্রবাহের পার্থক্য উল্লেখ কর।

### GROUP-B

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

যে-কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

- a) State the equation of continuity in electromagnetic theory and obtain a general expression of it.

তড়িৎচুম্বকীয় তত্ত্বে ধারাবাহিকতার সমীকরণটি বিবৃত কর এবং সমীকরণটি প্রতিষ্ঠা কর।

- b) Two charges of  $100 \mu\text{C}$  and  $-100 \mu\text{C}$  are placed at points A and B separated by a distance of 10 cm. Find the electric field at a point P on the perpendicular bisector of AB at a distance 10 cm from its middle point.

$100 \mu\text{C}$  এবং  $-100 \mu\text{C}$ -এর দুইটি বিন্দু তড়িতাধানকে 10 cm দূরত্বে দুই বিন্দু A এবং B-তে রাখা হল। AB রেখার লম্বদ্বিখন্ডকের ওপর AB রেখার মধ্যবিন্দু হতে 10 cm দূরের P বিন্দুতে মোট ক্ষেত্রপ্রাবল্য নির্ণয় কর।

- c) Calculate the electric intensity at point  $(r, \theta)$  in free space produced by an electric dipole.

একটি তড়িৎ দ্বিমেরু দ্বারা শূন্য মাধ্যমের কোন বিন্দুতে  $(r, \theta)$  সৃষ্ট তড়িৎ প্রাবল্যের মান নির্ণয় কর।



- d) Find the magnetic field expression at a point on the axis of a circular coil carrying current.

তড়িৎবাহী বৃত্তাকার কুন্ডলীর অক্ষের উপর কোন বিন্দুতে চুম্বক ক্ষেত্রের প্রাবল্যের একটি রাশিমালা নির্ণয় কর।

### GROUP-C

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

যে-কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

- a) State and prove Gauss's theorem on electrostatics. Apply the theorem to prove that electric intensity within a charged hollow sphere is zero.  $4+6$

স্থির তড়িৎবিজ্ঞানের গাউসের উপপাদ্য বিবৃত কর এবং প্রমাণ কর। ইহা প্রয়োগ করিয়া প্রমাণ কর যে ফাঁপা তড়িতাহিত গোলকের অভ্যন্তরে ক্ষেত্র-প্রাবল্য শূন্য।

- b) i) Find the capacitance of a capacitor consisting of two concentric metallic spheres, the inner of which is charged and the outer earthed.

দুইটি সমকেন্দ্রিক ধাতব গোলকবিশিষ্ট ধারক— যাহার ভিতরের গোলক তড়িতাহিত এবং বাহিরের গোলক ভূ-সংলগ্ন— তাহার ধারকত্ব নির্ণয় কর।

- ii) Show that the energy  $W$  of a charged capacitor is given by  $W = \frac{1}{2}CV^2$ , where  $C$  and  $V$  are capacitance and potential respectively.  $5+5$



প্রমাণ কর যে আহিত ধারকের শক্তি  $W = \frac{1}{2} CV^2$ ,  
C এবং V যথাক্রমে ধারকের ধারকত্ব এবং বিভব।

- c) i) Define magnetic permeability and susceptibility and show how these are related to each other.

চৌম্বক ভেদ্যতা এবং চৌম্বক গ্রহিতার সংজ্ঞা লেখ  
এবং দেখাও যে উহারা কিরূপে পরস্পরের সহিত  
সম্পর্কযুক্ত।

- ii) Briefly state how you can distinguish between a ferromagnetic paramagnetic and diamagnetic material. 4+6

অয়স্কেচৌম্বক, পরাচৌম্বক এবং তিরস্কেচৌম্বক পদার্থগুলির  
মধ্যে পার্থক্য সংক্ষেপে বিবৃত কর।

- d) i) Find the expression for the inductance of a long solenoid and the energy stored in it by passing a direct current 1 ampere units through it.

একটি দীর্ঘ সলিনয়েডের স্বাবেশ গুণাক্ষের রাশিমালা  
নির্ণয় কর এবং সলিনয়েড দিয়ে 1 ampere প্রবাহ  
পাঠাইলে উহাতে সঞ্চিত শক্তির পরিমাণ নির্ধারণ কর।

- ii) Obtain an expression for the coefficient of mutual inductance of two coaxial solenoids. 6+4

দুইটি সমাক্ষীয় সলিনয়েডের কুন্ডলীর পারস্পরিক  
আবেশ গুণাক্ষের রাশিমালা নির্ণয় কর।