

B.Sc. 1st Semester (General) Examination, 2017 (CBCS)

Subject : Physics

Paper : CC-IA/GE-I

: 2 Hours

Full Marks: 40

The figures in the margin indicate full marks.

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

দক্ষিণ প্রাতসূ সংখ্যাগুলি পূর্ণমান নির্দেশক।

পরীক্ষার্থীদের যথাসত্ত্ব নিজের ভাষায় উত্তর দিতে হবে।

Group A

বিভাগ ক

sver any five questions:

2×5=10

কানো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

) Determine a unit vector perpendicular to the plane containing vectors.

$$\vec{A} = 2\hat{i} - 6\hat{j} - 3\hat{k} \text{ and } \vec{B} = 4\hat{i} + 3\hat{j} - \hat{k}.$$

$\vec{A} = 2\hat{i} - 6\hat{j} - 3\hat{k}$  ও  $\vec{B} = 4\hat{i} + 3\hat{j} - \hat{k}$  ভেক্টরদ্বয় যে তলে অবস্থিত, সেই তলের উপর নম্ব একক ভেক্টর নির্ণয় করো।

) Solve the differential equation:  $xy \frac{dy}{dx} = x^2 - y^2$

অবকল (differential) সমীকরণের সমাধান নির্ণয় করো :  $xy \frac{dy}{dx} = x^2 - y^2$

) Define an inertial frame. Whether earth is an inertial frame? Justify.

জড়ত্বীয় নির্দেশতন্ত্রের সংজ্ঞা দাও। পৃথিবী কি জড়ত্বীয় নির্দেশতন্ত্র? ব্যাখ্যা দাও।

) Explain why the ejection of gases at high velocity from the rear of a rocket will move a rocket forward?

রকেটের অস্তিমপ্রাপ্তে অতিবেগে নির্গত গ্যাস রকেটকে সম্মুখ দিকে কীভাবে অগ্রসর করে? ব্যাখ্যা করো।

) What are geostationary orbits? Find an expression for geostationary orbit.

ভূসমূল কক্ষপথ কাকে বলে? ভূসমূল কক্ষপথের রাশিমালা নির্ণয় করো।

) Find the amount of work done per unit volume in twisting a wire.

কোন তারে প্রতি একক আয়তনে মোচড়ে কৃতকার্য নির্ণয় করো।

- (g) A cylinder having its axis vertical floats in a liquid of density  $\rho$ . It is slightly pushed and released. Show that it executes simple harmonic motion. Find the time period of oscillation.

একটি চোঙাকৃতি বস্তু উলংভাবে কোনো তরলে (ঘনত্ব  $\rho$ ) ভাসছে। চোঙাকৃতি বস্তুকে একটু চেপে ছেড়ে দিলে, দেখাও যে উই সরল দোলণতি সম্পর্ক করে। উহার পর্যায়কাল নির্ণয় করো।

- (h) A particle travels with a speed  $0.99C$  observed a proper time interval of two events is  $\sqrt{2} \times 10^{-6}$  S. What is the interval between the two events for an observer in rest frame? (Where  $C$  is the velocity of light)

একটি কণা  $0.99C$  বেগ নিয়ে যাচ্ছে ও দূর্তি ঘটনার মধ্যে সময় পার্থক্য  $\sqrt{2} \times 10^{-6}$  S দেখল। কোন হিসেব নির্দেশতত্ত্বে এই দূর্তি ঘটনার মধ্যে সময়ের পার্থক্য কত হবে? (যেখানে  $C$  হল আলোকের বেগ শূন্য মাধ্যমে।)

## Group B

বিভাগ খ

Answer any two questions.

5x2=10

যেকোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও।

2. (a) Write down the condition for three vectors  $\vec{A}, \vec{B}, \vec{C}$  to be co-planer.

তিনটি ভেক্টর  $\vec{A}, \vec{B}, \vec{C}$  একতলীয় হবার শর্ত লেখো।

- (b) Find an equation for the plane determined by the points  $P_1(2, -1, 1), P_2(3, 2, -1)$  and  $P_3(-1, 3, 2)$ .

তিনটি বিন্দু  $P_1(2, -1, 1), P_2(3, 2, -1)$  ও  $P_3(-1, 3, 2)$  গামী তলের সমীকরণ নির্ণয় করো।

1+4=5

3. (a) Write down the equation of motion of a particle in central force.

কেন্দ্রগ বলের প্রভাবে গতিশীল কোন কণার সমীকরণগুলি লেখো।

- (b) Show that a particle moving in a central force, the angular momentum of the particle is conserved.

2+3=5

দেখাও যে কেন্দ্রগ বলের প্রভাবে গতিশীল কোন কণার ভরবেগ ধ্রুবক।

4. (a) Draw the strain-stress curve for a wire within elastic limit.

স্থিতিস্থাপক সীমার মধ্যে কোন তারের বিকৃতি-পৌত্র লেখচিত্র অঙ্কন করো।

- (b) Establish the relation between elastic coefficients  $Y, K$ , and  $\sigma$ , where symbols have usual meaning.

1+4=5

স্থিতিস্থাপক গুণাক  $Y, K$ , ও  $\sigma$ -এর মধ্যে সম্পর্ক প্রতিষ্ঠা করো। যেখানে প্রচলিত চিহ্ন যথার্থ অর্থ বহন করে।

5. (a) Write down two postulates of special theory of relativity.

বিশেষ আপেক্ষিকতার স্বীকার্য দুটি লেখো।

- (b) Write down Lorentz transformation equations. Using this transformation equations show that two spatially separated events which are simultaneous in one frame is not simultaneous to other inertial frame.

লোরেন্জের ক্লাপাস্ট্র সংক্রান্ত সমীকরণগুলি লেখো। উহা হতে দেখাও যে, দূরত্বের অবকাশে দুটি ঘটনা কোন নির্দেশতত্ত্বে এই সময় ঘটলে অন্য নির্দেশতত্ত্বে একই সময়ে ঘটবে না।

2+(2+1)=5

## Group C

বিভাগ গ

Answer any two questions.

10x2=20

যেকোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও।

6. (a) If  $\hat{a}, \hat{b}, \hat{c}$  are unit vectors such that  $\hat{a} \times (\hat{b} \times \hat{c}) = \frac{1}{2} \hat{b}$ . Find the angles between  $\hat{a}$  &  $\hat{b}$  and  $\hat{a}$  &  $\hat{c}$ .

$\hat{a}, \hat{b}, \hat{c}$  তিনটি একক ভেক্টর যেখানে  $\hat{a} \times (\hat{b} \times \hat{c}) = \frac{1}{2} \hat{b}$ ।  $\hat{a}$  ও  $\hat{b}$ -এর মধ্যে এবং  $\hat{a}$  ও  $\hat{c}$ -এর মধ্যবর্তী কোণ নির্ণয় করো।

- (b) Solve that differential equation:  $\frac{d^2y}{dx^2} + \frac{2dy}{dx} + y = x \cos x$

$\frac{d^2y}{dx^2} + \frac{2dy}{dx} + y = x \cos x$  অবকল সমীকরণটির সমাধান নির্ণয় করো।

- (c) A particle of mass 'm' moves along a curve  $\vec{r} = a \cos \omega t \hat{i} + b \sin \omega t \hat{j}$ .

2+4+(2+2)=10

$m$  ভরবিশিষ্ট একটি কণা  $\vec{r} = a \cos \omega t \hat{i} + b \sin \omega t \hat{j}$  পথ বরাবর চলছে।

- (i) Determine the trajectory of the particle.

কণাটির গতিপথের সমীকরণ নির্ণয় করো।

- (ii) Determine the angular momentum of the particle about origin.

কণাটির কেন্দ্রিক ভরবেগ নূলবিন্দুর সাপেক্ষে নির্ণয় করো।

7. (a) Find the position of centre of mass of a semicircular ring of radius 'a' having uniform mass density.

একটি অর্ধবৃত্তাকার রিংয়ের ভরকেন্দ্রের অবস্থান নির্ণয় করো। ধরিয়া লও রিংয়ের ব্যাসার্থ 'a' ও রিংয়ের ভর সমন্বয়।

- (b) Show that the total linear momentum of system of particles about centre of mass is zero.

দেখাও যে ভরকেন্দ্রের সাপেক্ষে কোন বস্তুকণাসমূহের মোট ঐতিথিক ভরবেগ শূন্য।

- (c) The average distance between Mars and Sun is 1.524 times that of the earth. Find the length of year for Mars.

4+4+2=10

সূর্য ও মঙ্গলের গড় দূরত্ব, পৃথিবী ও সূর্যের গড় দূরত্বের 1.524 গুণ। মঙ্গলের বছরের দৈর্ঘ্য নির্ণয় করো।

8. (a) Assuming the total energy is conserved, set up the differential equation for a simple pendulum of bob of mass ' $m$ ' and length ' $l$ '.

মোট শক্তি ধ্রুবক ধরে কোন সরল দোলকের (ভর  $m$  ও দৈর্ঘ্য ' $l$ ') অবকলন সমীকরণ নির্ণয় করো।

- (b) What is damped oscillation? Set up the differential equation for damped oscillation. Solve the equation for weak damping.

অবমন্দিত দোলন কাকে বলে? একটি অবমন্দিত দোলকের অবকলন সমীকরণ প্রতিষ্ঠা করো। দুর্বল অবমন্দনের জন্য ঐ সমীকরণটির সমাধান নির্ণয় করো।

- (c) In an weakly damped oscillation the successive amplitude falls half of its initial value. If damping constant is 2 dyne-sec/cm and mass of the oscillation is 10 gm, find the time period of oscillation. কোন দুর্বল অবমন্দনের দুইটি পরপর দোলনের বিস্তার, প্রাথমিক বিস্তারের অর্ধেক হয়। অবমন্দন ধ্রুবক 2 dyne-sec/cm ও কণার ভর 10 gm হলে অবমন্দিত দোলনের পর্যায়কাল নির্ণয় করো।

$$3+(1+2+2)+2=10$$

9. (a) Show that the work done on a particle is equal to change in kinetic energy.

দেখাও যে কোন কণার উপর কৃতকার্য উহার গতিশক্তি পরিবর্তনের সঙ্গে সমান।

- (b) A rocket is moving in outer space where gravity is negligible. The rocket ejects gas at constant rate  $\alpha$  with velocity  $V_0$  relative to rocket. Assuming the rocket has an initial velocity  $u$ , set up the differential equation for the rocket motion. Hence obtain final velocity of the rocket. Assume the mass of the empty rocket is  $m_0$  and initial mass of the fuel  $m_f$ .

একটি রকেট মহাশূন্যে পাড়ি দিচ্ছে যেখানে অভিকর্ষ নগণ্য। রকেট একটি নির্দিষ্ট হারে গ্যাস নিক্রান্ত করে। নিক্রান্ত গ্যাসের বেগ রকেটের সাপেক্ষে  $u$  হলে, রকেটের গতিসংক্রান্ত অবকলন সমীকরণ প্রতিষ্ঠা করো। রকেটের অস্তিম বেগ নির্ণয় করো। ধরিয়া লও রকেটের ভর  $m_0$ , রকেটের জ্বালানির প্রাথমিক ভর  $m_f$  ও প্রাথমিক বেগ  $u$ ।

- (c) Show that a single stage rocket cannot attain escape velocity.

দেখাও যে একস্তরবিশিষ্ট রকেট কোনোভাবে মুক্তিবেগ অর্জন করতে পারে না।

$$2+(3+3)+2=10$$