

**B. Sc. 1st Sem. (General) Exam.(2020-21)****Physics****F.M. 40****CC-IA (General)/GE-I (Hons.)**

Answer any eight questions from the following:

**5x8 = 40**

(a) Prove that three vectors  $(\hat{i} - 2\hat{j} + \hat{k})$ ,  $(2\hat{i} + \hat{j} - 3\hat{k})$  and  $(-3\hat{i} + \hat{j} + 2\hat{k})$  are coplanar.

(b) If  $\vec{A}$  is a constant vector, then show that  $\vec{A} \cdot \frac{d\vec{A}}{dt} = 0$ .

(22) (a) Solve the differential equation  $2xy dx + x^2 dy = 0$ .

(b) Set up the differential equation for damped oscillation.

একটি অবমন্দিত দোলকের অবকল সমীকরণ প্রতিষ্ঠা করো।

(i) (a) Define an inertial frame. Whether earth is an inertial frame? Justify.

জড়ত্বীয়নির্দেশ তন্ত্রের সংজ্ঞা দাও। পৃথিবী কি জড়ত্বীয় নির্দেশতন্ত্র? ব্যাখ্যা দাও।

(b) The components of force acting on a plane are  $F_x = y$ ,  $F_y = x$ .

Prove that the force is conservative.

(ii) (a) Explain why the ejection of gases at high velocity from the rear of

a rocket will move a rocket forward? রকেটের অন্তিমপ্রান্তে অভিবেগে

নিগত গ্যাস রকেটকে সম্মুখদিকে অগ্রসর করে, ব্যাখ্যা কর।

(b) Determine the ratio of initial mass to the mass at time when velocity of the rocket equals to the velocity of exhaust gas.

একটি রকেটের বেগ গ্যাসের নিরগমন বেগের সমান হলে রকেটের প্রাথমিক ভর ও সেই অবস্থায় ভরের অনুপাত নির্ণয় কর।

(iii) (a) What do you mean by central force? Give two examples of central

force? কেন্দ্রীয় বল বলতে কী বোঝ? কেন্দ্রীয় বলের দুটি উদাহরণ দাও।

(b) Show that if no external force is acting on a system of particles; then total linear momentum of the centre of mass remains constant.

দেখাও যে কণা সমষ্টির উপর কোনো বহিঃস্থ বল প্রযুক্ত না হলে, ভরকেন্দ্রের মোট রৈখিক ভরবেগ ধ্রুবক থাকে।

(a) The equation of a simple harmonic motion is  $x = 4 \sin\left(\frac{\pi}{2}t + \frac{\pi}{4}\right)$ .

Find the amplitude, phase and time period of the motion.

(b) Show that hollow shaft is stronger than a solid shaft of same mass.

দেখাও যে একই ভরের নিরেট চোঙ অপেক্ষা ফাঁপা চোঙ বেশি শক্তিশালী।

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

বিশেষ আপেক্ষিকতার স্বীকার্য দুটি লেখো।

(b) Show that the distance between two points  $(x_1, y_1, z_1)$  and  $(x_2, y_2, z_2)$  remain unchanged under Galilean transformation. দেখাও যে কোনো দুটি বিন্দুর  $(x_1, y_1, z_1)$  and  $(x_2, y_2, z_2)$  মধ্যকার গ্যালিলিও রূপান্তরে অপরিবর্তিত থাকে।

8. (a) Find the position of the centre of mass of a rigid diatomic molecule of atomic masses  $m_1, m_2$  and separated by a distance  $d$ .

একটি দৃঢ় দ্বিপারমাণবিক অণুর পরমাণুদ্বয়ের ভর  $m_1, m_2$  এবং দূরত্ব  $d$ । অণুটির ভরকেন্দ্রের অবস্থান নির্ণয় করো।

(b) A disc of mass  $m$  rolling down on a plane surface with velocity  $v$ .

Find the kinetic energy of the disc. একটি  $m$  ভরের চাকতি কোনো সমতল পৃষ্ঠে  $v$  বেগে যাচ্ছে। চাকতিটির মোট গতিশক্তির পরিমাপ নির্ণয় করো।

9. Show that the total kinetic energy of a system of particles about a fixed point equals to the sum of the kinetic energy of the centre of mass and the kinetic energy of motion about the centre of mass.

দেখাও যে নির্দিষ্ট বিন্দুর সাপেক্ষে বস্তুকণাসমষ্টির মোট গতিশক্তি বস্তুকণাগুলোর ভরকেন্দ্রের গতিশক্তি ও ভরকেন্দ্রের সাপেক্ষে বস্তুকণাগুলোর মোট গতিশক্তির যোগফলের সমান।

10. Show that when a cylinder is twisted the torsional couple per unit twist is  $\tau = \frac{n\pi r^4}{2l}$ . The symbols bear their usual meanings.

প্রমাণ করো মোচড় দেওয়া একটি চোঙের প্রতি একক মোচড় কোণের জন্য প্রযুক্ত তর্কজোড়ের পরিমাণ  $\tau = \frac{n\pi r^4}{2l}$ । চিহ্নগুলো প্রচলিত অর্থে ব্যবহৃত।

\*\*\*\*