

B. Sc. 1st Semester Examination-Dec. 2018**Physics**

F.M. 40

CC-IA (General)/GE-I (Hons.)

Group - A

Answer any five questions from the following:

2x5 = 10

a) If \vec{A} and \vec{B} are two vectors, prove that $\begin{vmatrix} A \cdot A & A \cdot B \\ A \cdot B & B \cdot B \end{vmatrix} = |A \times B|^2$

b) Solve the differential equation $\frac{d^2 y}{dx^2} - 4 \frac{dy}{dx} + 4y = 0$.

c) A particle moves in a force field given by $\vec{F} = \Phi(r)\vec{r}$. Prove that the angular momentum of the particle about the origin is constant.

কোনো বস্তুকণার উপর প্রযুক্ত বল $\vec{F} = \Phi(r)\vec{r}$, দেখাও যে মূলবিন্দুর সাপেক্ষে বস্তুকণার কৌণিক ভরবেগ ধ্রুবক।

d) A particle of mass m moves under the influence of the force $\vec{F} = a(\sin wt\hat{i} + \cos wt\hat{j})$. If the particle is initially at rest at the origin. Find the instantaneous power applied to the particle.

ভরের একটি বস্তুকণার উপর প্রযুক্ত বল $\vec{F} = a(\sin wt\hat{i} + \cos wt\hat{j})$ । কণাটি প্রাথমিক অবস্থায় স্থির আছে ধরিয়া কণাটির উপর তাৎক্ষণিক প্রযুক্ত ক্ষমতা নির্ণয় করো।

(y) e) 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 কণাসমষ্টির উপর কোনো বহিঃস্থ বল প্রযুক্ত না হলে, ভরকেন্দ্রের মোট রৈখিক ভরবেগ ধ্রুবক থাকবে।

f) A spring is attached to a frictionless table. A wooden block of mass 5 kg moving with 1.5 m/s velocity strikes the spring and comes to rest.

g) If the spring constant is 1500 N/m, find the amount of compression in the spring. একটি ঘর্ষণহীন টেবিলের উপর একটি স্প্রিং আটকানো আছে। 5 kg

ওজনের একটি কাঠের ব্লক 1.5 m/s গতিবেগে স্প্রিংটিকে ধাক্কা মারে ও স্থির অবস্থায় আসে। স্প্রিং ধ্রুবকের মান 1500 N/m হলে, স্প্রিংটি কী পরিমাণ সংকুচিত হবে?

h) The equation of a simple harmonic motion is $x = 6\sin 10\pi t + 8\cos 10\pi t$. Find the resultant amplitude, phase, time period and epoch of the motion.

একটি সরলদোলগতির সমীকরণ $x = 6\sin 10\pi t + 8\cos 10\pi t$, লব্ধি বিস্তার, দশা, দোলনকাল ও প্রারম্ভিক দশা নির্ণয় করো।

2019/210

B.Sc. Semester I & II 2019

(h) An observer in rest frame finds the speed of light in vacuum c . What will be the speed of light for another observer moving with uniform velocity u relative to this inertial frame. Justify your answer.

কোনো স্থির দর্শকের সাপেক্ষে শূন্য মাধ্যমে আলোকের বেগ c জড়তীয় নির্দেশ u বেগে গতিশীল কোনো দর্শকের কাছে আলোর গতিবেগ কত হবে? উক্ত যথার্থতা বিচার করো।

Group - B

Answer any two questions

5x2 =

2.(a) Find the unit tangent vector to any point on the curve

$$x = t^2 + 1, y = 4t - 3, z = 2t^2 - 6t \text{ at the point where } t = 2.$$

$x = t^2 + 1, y = 4t - 3, z = 2t^2 - 6t$ বক্ররেখার উপর কোনো বিন্দুতে স্পর্শক vector নির্ণয় করো যখন $t = 2$ ।

(b) Find the area of the triangle having vertices $P(1, 3, 2)$, $Q(2, -1)$ and $R(-1, 2, 3)$.

3.(a) A force \vec{F} acts on a 10kg mass. In time t_1 and t_2 , velocity of mass are $(4i + 16k)$ m/s and $(8i + 20j)$ m/s respectively. Determine work done by the force.

10kg ভরের উপর একটি বল \vec{F} ক্রিয়া করে। t_1 ও t_2 সময়ে ভরটির বেগ যথাক্রমে $(4i + 16k)$ m/s ও $(8i + 20j)$ m/s। বল দ্বারা কৃতকার্য নির্ণয় করো।

(b) Find the impulse developed by a force given by

$$\vec{F} = 4t\hat{i} + (6t^2 - 2)\hat{j} + 12k\hat{k} \text{ from } t = 0 \text{ to } t = 2\text{s}.$$

ক্রিয়াশীল বল $\vec{F} = 4t\hat{i} + (6t^2 - 2)\hat{j} + 12k\hat{k}$, $t = 0$ থেকে $t = 2\text{s}$ সময়কাল বলের ঘাত নির্ণয় করো।

4.(a) Show that the path of a particle moving in a central force must be a plane curve.

দেখাও যে কেন্দ্রগ বলের প্রভাবে গতিশীল কোনো কণার গতিপথ সমতলীয় বক্র হবে।

(b) Prove the law of conservation of energy in the case of motion of a particle under central force field.

দেখাও যে কেন্দ্রগ বলের প্রভাবে গতিশীল কোনো বস্তুকণার মোট শক্তি প্রবন্ধ।

5.(a) For a variable mass system, derive the equation of motion of a rocket.

পরিবর্তনশীল ভরতন্ত্রের ক্ষেত্রে রকেটের গতির সমীকরণটি নির্ণয় করো।

A এবং B দুটি ঘূর্ণায়মান বস্তুর জড়তা ভ্রামক I_A এবং I_B , ($I_A > I_B$)। এদের গতিশক্তি সমান হলে, কোন্ বস্তুটির কৌণিক ভরবেগ বেশি হবে?

(a) Prove that a shear is equivalent to an extension and equal compression in mutually perpendicular direction. প্রমাণ করো যে পারস্পরিক অভিলম্ব দিকে প্রসারণ ও সমান সংকোচন, কৃন্তনের সমতুল্য।

(b) By applying a force to a wire of length l and radius r , the wire is elongated. If the volume of the wire remains unchanged show that the Poisson's ratio for the material of the wire is $\frac{1}{2}$.

দৈর্ঘ্য ও r ব্যাসার্ধের একটি তারের উপর বল প্রয়োগ করে দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি ঘটানো হল। যদি তারটির আয়তন অপরিবর্তিত থাকে, তাহলে দেখাও যে, তারটির উপাদানের পয়সনের অনুপাত হবে $\frac{1}{2}$ ।

(c) If the distance of the earth from the sun is suddenly reduced to half of the present value, then how many days will be in one year?

যদি সূর্য থেকে পৃথিবীর দূরত্ব হঠাৎ কর বর্তমান দূরত্বের অর্ধেক হয়ে যায়, তাহলে কতদিনে একবছর হবে?

(a) Energy of a particle $E = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}kx^2 = \text{constant}$, where v is velocity and x is position. Derive the equation of motion. What type of motion is it?

(b) A simple harmonic motion of a particle of mass m is represented by the equation $x = a \sin(\omega t + \theta)$, where the symbols have their usual meanings. Determine the time-averaged kinetic energy and potential energy.

m ভরের একটি কণার সরল দোলগতি $x = a \sin(\omega t + \theta)$ সমীকরণ দ্বারা প্রকাশিত, যেখানে চিহ্নগুলি প্রচলিত অর্থ বহন করে। সময়ের সাপেক্ষে গতিশক্তি এবং স্থিতিশক্তির গড় নির্ণয় করো।

(c) The equation of a simple harmonic motion is $x = 2 \sin(\pi/2t + \pi/4)$. Find the time period and maximum velocity. 4+4+2

একটি সরল দোলগতির সমীকরণ $x = 2 \sin(\pi/2t + \pi/4)$ হলে, দোলনকাল ও সর্বোচ্চ বেগ নির্ণয় করো।
