HMMCW LIBRARY

लक्ष्यं सिद्धमानम्

WEST BENGAL STATE UNIVERSITY

B.Sc. Honours/Programme 1st Semester Examination, 2021-22

PHSHGEC01T/PHSGCOR01T-PHYSICS (GE1/DSC1)

Time Allotted: 2 Hours | Full Marks: 40

The figures in the margin indicate full marks.
Candidates should answer in their own words and adhere to the word limit as practicable.

প্রান্তিক সীমার মধ্যস্থ সংখ্যাটি পূর্ণমান নির্দেশ করে।
পরীক্ষার্থীরা নিজের ভাষায় যথা সম্ভব শব্দসীমার মধ্যে উত্তর করিবে।

All symbols are of usual significance.

Question No. 1 is compulsory and answer any *two* from the rest

১নং প্রশ্ন আবশ্যিক এবং অন্য প্রশ্ন থেকে যে-কোনো *দুটি* প্রশ্নের উত্তর দাও

1. Answer any ***ten*** questions from the following: $2\times 10 = 20$

   নিম্নলিখিত যে-কোনো ***দশটি*** প্রশ্নের উত্তর দাওঃ

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

   যদি ভেক্টর $\vec{A}$ -এর মান ধ্রুবক হয় তবে দেখাও যে, $\vec{A}\cdot\frac{d\vec{A}}{dt}=0$ ।

   (b) Find the unit vector perpendicular to the vectors $\vec{A}=2\hat{i}+\hat{j}-\hat{k}$ and $\vec{B}=\hat{i}+\hat{j}+\hat{k}$.

   $\vec{A}=2\hat{i}+\hat{j}-\hat{k}$ এবং $\vec{B}=\hat{i}+\hat{j}+\hat{k}$ ভেক্টর দুটির সঙ্গে লম্ব ভেক্টরটি নির্ণয় করো।

   (c) If a uniform sphere has mass M and radius a, show that the attraction of one hemisphere on the other is $\frac{3GM^2}{16a^2}$.

   দেখাও যে M ভরের এবং a ব্যাসার্ধের কোন একটি সুষম অর্ধগোলকের অন্য অর্ধগোলকের প্রতি আকর্ষণ এর মান $\frac{3GM^2}{16a^2}$.

   (d) Write down the dimension of stress and strain.

   পীড়ন ও বিকৃতির মাত্রা লেখো।

   (e) Calculate the order and degree of the following equation:

   এই সমীকরণটির ক্রম ও মাত্রা নির্ণয় করোঃ

   $$\left(\frac{d^3y}{dx^3}\right)^5+32\left[\left(\frac{dy}{dx}\right)^2+y^2\right]=0$$

   (f) State the characteristics of Simple Harmonic Motion.

   সরল দোলগতির বৈশিষ্ট্যগুলি লেখো।

(g) Prove that $\vec{\nabla} r^n = nr^{n-1}\hat{r}$.

প্রমাণ করো, $\vec{\nabla} r^n = nr^{n-1}\hat{r}$ ।

(h) Show that the angular momentum vector is conserved in a central force field.

দেখাও যে কেন্দ্রক বলক্ষেত্রে কৌণিক ভরবেগ একটি সংরক্ষী ভেক্টর।

(i) Write down the relation between Young's modulus, modulus of rigidity and Poisson's ratio of the material of a substance.

ইয়ং গুণাঙ্ক, কৃন্তণ গুণাঙ্ক এবং পোঁয়াস অনুপাত এর মধ্যে সম্পর্কটি লেখো।

(j) What is Forced Vibration? Give an example of it.

পরবশ কম্পন কি ? এর একটি উদাহরণ দাও।

(k) A force $(2\hat{i}+\hat{j}+\hat{k})$N is applied on an object of mass 10 kg which is at rest. What should be its velocity after 20 s?

স্থিরাবস্থায় থাকা একটি 10 kg ভরসম্পন্ন বস্তুর উপর $(2\hat{i}+\hat{j}+\hat{k})$N বল প্রয়োগ করা হয়েছে। 20 সেকেন্ড পরে সেটির বেগ কত হবে ?

(l) Establish a relation between torque and angular acceleration of a rotating body.

একটি ঘূর্ণনশীল বস্তুর টর্ক ও কৌণিক ত্বরণের মধ্যে সম্পর্কটি প্রতিষ্ঠা করো।

(m) At what height above the surface of the earth, the value of acceleration due to gravity is reduced to one fourth of its value on the surface of the earth?

পৃথিবীপৃষ্ঠ থেকে কত উচ্চতায় অভিকর্ষীয় ত্বরণের মান পৃথিবীপৃষ্ঠে অভিকর্ষীয় ত্বরণের মানের এক চতুর্থাংশ হবে ?

2. (a) Show that $r^n\vec{r}$ is an irrotational vector for any value of n but it is solenoidal if $n=-3$, $\vec{r}$ being the position vector of a point. 2+2

দেখাও যে, n-এর যে-কোনো মানের জন্য $r^n\vec{r}$ একটি অঘূর্ণীয় ভেক্টর হবে, কিন্তু $n=-3$-এর জন্য এটি একটি সলিনয়ডাল ভেক্টর হবে। যেখানে, $\vec{r}$ হল কোনো একটি বিন্দুর অবস্থান ভেক্টর।

(b) Prove that $\vec{A}\times(\vec{B}\times\vec{C})+\vec{B}\times(\vec{C}\times\vec{A})+\vec{C}\times(\vec{A}\times\vec{B})=0$. 3

প্রমাণ করো, $\vec{A}\times(\vec{B}\times\vec{C})+\vec{B}\times(\vec{C}\times\vec{A})+\vec{C}\times(\vec{A}\times\vec{B})=0$ ।

(c) A body of mass m uniformly accelerates from rest to a speed v in times τ. Show that the work done on the body in time t is given by $\dfrac{mv^2t^2}{2\tau^2}$. 3

m ভরের একটি বস্তু স্থির অবস্থা থেকে সমত্বরণে τ সময়ে v গতিবেগ অর্জন করলো। দেখাও যে, t সময়ে কণাটির উপর কৃতকার্যের মান $\dfrac{mv^2t^2}{2\tau^2}$ ।

3. (a) Solve the following differential equation. 4

নিম্নলিখিত অবকল সমীকরণটি সমাধান করো।

$$\frac{d^2y}{dt^2}+6\frac{dy}{dt}+13y=0 \ ; \ y(0)=2, \quad \left.\frac{dy}{dt}\right|_{t=0}=1$$

(b) Two sphere of masses 500 g and 3 g respectively, attract each other with a force of 4×10^{-6} dyne when their centres are 5 cm apart. Find the value of G. 3

দুটি গোলকের ভর যথাক্রমে 500 g এবং 3 g। যখন তাদের মধ্যবিন্দু দুটির দূরত্ব 5 cm তারা পরস্পরকে 4×10^{-6} dyne বল দ্বারা আকর্ষণ করে। G-এর মান নির্ণয় করো।

(c) Young's modulus of the material of a wire is $20\times10^{10}\,\text{Nm}^{-2}$. The wire is stretched along its length from 50 cm to 50.01 cm. Calculate the work done per unit volume. 3

একটি তারের উপাদানের ইয়ং গুণাঙ্ক $20\times10^{10}\,\text{Nm}^{-2}$। তারটিকে দৈর্ঘ্য বরাবর 50 cm থেকে 50.01 cm প্রসারিত করা হল। প্রতি একক আয়তনে কৃতকার্যর মান নির্ণয় করো।

4\. (a) The amplitude of a given simple harmonic motion is 2 cm. Determine the time period of oscillation if the maximum velocity is 12 cm/s. 2

একটি সরল দোলগতিসম্পন্ন কোনো কণার বিস্তার 2 cm। কণাটির দোলনের পর্যায়কাল নির্ণয় করো যখন সর্বাধিক বেগ 12 cm/s।

(b) Find out an expression for time average of potential energy for a particle executing simple harmonic motion. 3

সরল দোলগতিসম্পন্ন কোনো কণার ক্ষেত্রে স্থিতিশক্তির সময়গড়ের রাশিমালা নির্ণয় করো।

(c) What is escape velocity? Derive an expression for it for the planet earth in terms of g and the radius R of the earth. 1+2

মুক্তিবেগ বলতে কি বোঝো ? g এবং R-এর সাপেক্ষে পৃথিবীর মুক্তিবেগের সমীকরণটি নির্ণয় করো।

(d) Explain the principle of conservation of angular momentum. 2

কৌণিক ভরবেগের সংরক্ষণ নীতি ব্যাখ্যা করো।

5\. (a) Show that the energy of a damped harmonic oscillator decays exponentially with time. 4

দেখাও যে একটি অবমন্দিত কম্পনের শক্তি সময়ের সঙ্গে সূচকীয়হারে কমতে থাকে।

(b) Show that centre of mass is unique for a system of particles. 3

দেখাও যে কোনো কণাতন্ত্রের ক্ষেত্রে ভরকেন্দ্র একটি নির্দিষ্ট বিন্দু।

(c) Draw the stress-strain diagram and explain. 1+2

পীড়ন-বিকৃতি লেখচিত্রটি অঙ্কন করো এবং ব্যাখ্যা করো।

N.B. : *Students have to complete submission of their Answer Scripts through E-mail / Whatsapp to their own respective colleges on the same day / date of examination within* 1 *hour after end of exam. University / College authorities will not be held responsible for wrong submission (at in proper address). Students are strongly advised not to submit multiple copies of the same answer script.*

——×——