



WEST BENGAL STATE UNIVERSITY  
B.Sc. Honours/Programme 1st Semester Examination, 2022-23

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.

প্রাথমিক 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 অবশিষ্ট থেকে যে-কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও

1. Answer any ten questions from the following:  
নিম্নলিখিত প্রশ্ন থেকে যে-কোনো দশটি প্রশ্নের উত্তর দাওঃ

2×10 = 20

- (a) Calculate  $\vec{V} \cdot \vec{r}$  where  $\vec{r} = x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k}$ .  
 $\vec{V} \cdot \vec{r}$ -এর মান নির্ণয় করো যেখানে  $\vec{r} = x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k}$ .
- (b) Draw stress-strain diagram.  
পীড়ন-বিকৃতি লেখচিত্র অঙ্কন করো।
- (c) Show that theoretically the value of Poisson's ratio lies between  $-1$  and  $0.5$ .  
দেখাও যে পয়সন অনুপাতের মান  $-1$  থেকে  $0.5$  এর মধ্যে থাকে।
- (d) State two postulates of special theory of relativity.  
বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদের মূল স্বীকার্য দুটি লেখো।
- (e) Define non-conservative force. Give an example.  
অসংরক্ষী বল কি? উদাহরণ দাও।
- (f) Define axial and polar vector.  
অক্ষীয় ভেক্টর ও মেরু ভেক্টর কাকে বলে?
- (g) What do you mean by inertial and non-inertial frame?  
জড়ত্বীয় ও অজড়ত্বীয় নির্দেশতন্ত্র বলতে কি বোঝো?
- (h) A particle moving in a force field has linear momentum  
 $\vec{P} = 3e^{-t}\hat{i} - 2\cos t\hat{j} - 3\sin t\hat{k}$ . Find the force acting on it.  
একটি বস্তুর ভরবেগ  $\vec{P} = 3e^{-t}\hat{i} - 2\cos t\hat{j} - 3\sin t\hat{k}$ । বস্তুর উপর ক্রিয়াশীল বলের রাশিমালা  
নির্ণয় করো।
- (i) Define rigid body.  
দৃঢ়বস্তুর সংজ্ঞা দাও।
- (j) What do you understand by resonance?  
অনুনাদ বলতে কি বোঝো?

(k) Find  $\nabla \times \vec{r}$ , where  $\vec{r} = x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k}$ .

$\nabla \times \vec{r}$  নির্ণয় করো যেখানে  $\vec{r} = x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k}$ .

(l) State physical significance of moment of inertia.

জড়তা ভ্রামকের ভৌত তাৎপর্য বিবৃত করো।

(m) Why Poisson's ratio is not called elastic constant?

পয়সন অনুপাতকে স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্ক বলা হয় না কেন ?

(n) What is forced vibration? Give example.

পরবশ কম্পন কাকে বলে ? উদাহরণ দাও।

(o) Find the value of  $x$  for which the vectors  $\vec{A} = \hat{i} + x\hat{j} + \hat{k}$  and  $\vec{B} = 3\hat{i} - 2\hat{j} - 2\hat{k}$  will be perpendicular.

$x$ -এর কোন মানের জন্য  $\vec{A} = \hat{i} + x\hat{j} + \hat{k}$  এবং  $\vec{B} = 3\hat{i} - 2\hat{j} - 2\hat{k}$  ভেক্টর দুটি পরস্পর লম্ব হবে ?

2. (a) Show that  $\nabla^2 r^n = n(n+1)r^{n-2}$ , where  $r^2 = x^2 + y^2 + z^2$ .

দেখাও যে  $\nabla^2 r^n = n(n+1)r^{n-2}$ , যেখানে  $r^2 = x^2 + y^2 + z^2$ ।

(b) Three vectors  $\vec{A} = 2\hat{i} - \hat{j} + \hat{k}$ ,  $\vec{B} = \hat{i} + 2\hat{j} - 3\hat{k}$ ,  $\vec{C} = 3\hat{i} + \alpha\hat{j} + 5\hat{k}$ , are coplanar. Determine the value of  $\alpha$ .

তিনটি ভেক্টর  $\vec{A} = 2\hat{i} - \hat{j} + \hat{k}$ ,  $\vec{B} = \hat{i} + 2\hat{j} - 3\hat{k}$ ,  $\vec{C} = 3\hat{i} + \alpha\hat{j} + 5\hat{k}$  একতলীয় হলে,  $\alpha$ -এর মান নির্ণয় করো।

(c) If earth suddenly contracts to half of its present radius keeping its mass constant, what would be the length of the day?

ভর অপরিবর্তিত রেখে পৃথিবীর ব্যাসার্ধ অর্ধেক হয়ে গেলে দিনের দৈর্ঘ্য কত হবে ?

3. (a) Solve  $\frac{d^2 y}{dx^2} + \frac{dy}{dx} - 6y = 0$  at  $x=0$ ,  $y=1$ ,  $\frac{dy}{dx} = 1$ .

সমাধান করঃ  $\frac{d^2 y}{dx^2} + \frac{dy}{dx} - 6y = 0$  at  $x=0$ ,  $y=1$ ,  $\frac{dy}{dx} = 1$ ।

(b) A pressure of 38.4 atm is applied on a sphere of radius 10 cm, so that its volume is reduced by 0.0064 cc. What will be the bulk modulus of sphere?

1 atm =  $1.013 \times 10^5$  N/m<sup>2</sup>

10 cm ব্যাসার্ধের গোলকের উপর 38.4 বায়ুমণ্ডলীয় চাপ প্রয়োগ করলে তার আয়তন 0.0064 cc হ্রাস পায়। গোলকটির আয়তন বিকৃতি গুণাঙ্ক কত ? 1 বায়ুমণ্ডলীয় চাপ =  $1.013 \times 10^5$  N/m<sup>2</sup>

(c)  $\vec{A} + \vec{B} + \vec{C} = 0$ , show that  $\vec{A} \times \vec{B} = \vec{B} \times \vec{C} = \vec{C} \times \vec{A}$ .

$\vec{A} + \vec{B} + \vec{C} = 0$ , প্রমাণ করো যে  $\vec{A} \times \vec{B} = \vec{B} \times \vec{C} = \vec{C} \times \vec{A}$ .

4. (a) Establish the differential equation of motion of simple harmonic motion and find its solution.

সরলদোলগতির অবকল সমীকরণ প্রতিষ্ঠা করো এবং ইহার সমাধান নির্ণয় করো।

- (b) A circular disc of mass  $m$ , radius  $r$  is rolling on horizontal surface. If  $\omega$  be its angular velocity, show that total energy is given by  $E = \frac{3}{4}mr^2\omega^2$ . 3

$m$  ভর ও  $r$  ব্যাসার্ধের একটি গোল চাকতি একটি অনুভূমিক তলের উপর গড়িয়ে যাচ্ছে। কৌণিক বেগ  $\omega$  হলে, দেখাও যে চাকতির মোট গতিশক্তি  $E = \frac{3}{4}mr^2\omega^2$ .

- (c) Solve  $y\left(\frac{d^2y}{dx^2}\right) = \left(\frac{dy}{dx}\right)^2$ . 3

$y\left(\frac{d^2y}{dx^2}\right) = \left(\frac{dy}{dx}\right)^2$  সমীকরণটির সমাধান করো।

5. (a) Establish relativistic velocity addition theorem with the help of Lorentz transformation equations. And hence prove that speed of light does not depend on velocity of source. 3+2

লোরেন্টজের রূপান্তর সমীকরণের সাহায্যে গতিবেগ সংযোজন সূত্রটি প্রতিষ্ঠা করো। দেখাও যে আলোর গতিবেগ উৎসের গতিবেগের উপর নির্ভরশীল নয়।

- (b) The relativistic mass of a particle is double of its rest mass. Find out velocity of the particle. 3

একটি কণার আপেক্ষিক ভর তার স্থির ভরের দ্বিগুণ। কণাটির গতিবেগ নির্ণয় করো।

- (c)  $|\vec{A} + \vec{B}| = |\vec{A} - \vec{B}|$ , show that  $\vec{A}$  is Perpendicular to  $\vec{B}$ . 2

$|\vec{A} + \vec{B}| = |\vec{A} - \vec{B}|$  হলে প্রমাণ করো  $\vec{A}$  ও  $\vec{B}$  পরস্পর লম্ব।