



WEST BENGAL STATE UNIVERSITY

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

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.

GROUP-A

1. Answer any **ten** questions from the following: 2×10 = 20
নিম্নলিখিত যে-কোনো **দশটি** প্রশ্নের উত্তর দাওঃ
- (a) What do you mean by Scalar triple product and vector triple product of three vectors?
স্কেলার ত্রৈধ গুণন এবং ভেক্টর ত্রৈধ গুণন বলতে কি বোঝো ?
- (b) $\phi(x, y, z) = 2xy^2 + 3x^2y + xz^2$ is a scalar function. Find the magnitude and direction of $\vec{\nabla}\phi$ at point (1, -1, 2).
 $\phi(x, y, z) = 2xy^2 + 3x^2y + xz^2$ একটি স্কেলার অপেক্ষক। (1, -1, 2) বিন্দুতে $\vec{\nabla}\phi$ -এর মান ও অভিমুখ নির্ণয় করো।
- (c) Show that the vector $\vec{A} = (x + 3y)\hat{i} + (y - 2z)\hat{j} + (x - 2z)\hat{k}$ is solenoidal.
দেখাও যে $\vec{A} = (x + 3y)\hat{i} + (y - 2z)\hat{j} + (x - 2z)\hat{k}$ ভেক্টরটি সলিনোয়াল।
- (d) State the principle of conservation of angular momentum.
কৌণিক ভরবেগের সংরক্ষণ নীতি বর্ণনা করো।
- (e) Show that the angular momentum of any particle moving under a central force is conserved.
দেখাও যে কেন্দ্রগ বল ক্ষেত্রে কোন গতিশীল কণার কৌণিক ভরবেগ সংরক্ষিত হয়।
- (f) What is meant by time integral of force?
বলের কাল সমাকল কি ?
- (g) Determine whether the force field $\vec{F} = 2zx\hat{i} + (x^2 - y)\hat{j} + (2z - x^2)\hat{k}$ is conservative or not.
 $\vec{F} = 2zx\hat{i} + (x^2 - y)\hat{j} + (2z - x^2)\hat{k}$ একটি সংরক্ষী বল ক্ষেত্র কিনা প্রমাণ করো।
- (h) A couple of 10^8 dyne-cm is applied to a fly-wheel of mass 10 kg and radius of gyration 0.5 m. Find the resulting angular acceleration.
10 kg ভরের এবং 0.5 m চক্রগতির ব্যাসার্ধ্যযুক্ত একটি ফ্লাই-হুইল 10^8 dyne-cm দ্বন্দ্ব প্রয়োগ করা হলে কৌণিক ত্বরণ নির্ণয় করো।

- (i) Write four uses of GPS.
GPS-এর চারটি ব্যবহার লেখো।
- (j) What is escape velocity?
মুক্তি বেগের সংজ্ঞা দাও ?
- (k) The equation of a simple harmonic motion is given by $x = 10 \sin(60\pi t - 0.4\pi)$ cm. Find the (i) amplitude (ii) time period (iii) frequency and (iv) phase of this motion.
একটি সরল দোলগতির সমীকরণ $x = 10 \sin(60\pi t - 0.4\pi)$ cm। গতির (i) বিস্তার (ii) পর্যায়কাল (iii) কম্পাঙ্ক এবং (iv) প্রারম্ভিক দশা নির্ণয় করো।
- (l) Show that Poisson's ratio lies between -1 and $\frac{1}{2}$.
প্রমাণ করো যে, পয়সনের অনুপাতের মান -1 থেকে $\frac{1}{2}$ এর মধ্যে থাকে।
- (m) Find out the dimension of Young's modulus Y .
ইয়ং গুণাক্ষের মাত্রা নির্ণয় করো।
- (n) What is momentum of a particle in relativistic mechanics? Show that it reduces to the form of momentum in Newtonian mechanics for small velocities.
আপেক্ষিক গতিতত্ত্বে কোন বস্তুর ভরবেগ কত হবে ? দেখাও যে নিম্নগতির ক্ষেত্রে এর রূপটি নিউটনের গতিতত্ত্বে ভরবেগের রূপের সঙ্গে অভিন্ন হবে।

GROUP-B

Answer any two questions from the following

10×2 = 20

নিম্নলিখিত যে-কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও

2. (a) Show 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
দেখাও যে $\vec{A} \times (\vec{B} \times \vec{C}) + \vec{B} \times (\vec{C} \times \vec{A}) + \vec{C} \times (\vec{A} \times \vec{B}) = 0$ ।
- (b) Find the angle between the two vectors given below. 2
ভেক্টর দুটির অন্তর্নিহিত কোণের মান নির্ণয় করো।
$$\vec{A} = 3\hat{i} + 22\hat{j} - 6\hat{k} \quad \text{and} \quad \vec{B} = 4\hat{i} - 3\hat{j} + \hat{k}$$
- (c) What is work energy principle in mechanics? Prove the principle. 1+2
গতিতত্ত্বে কার্য-শক্তি উপপাদ্যটি বিবৃত ও প্রতিষ্ঠা করো।
- (d) Prove the Newton's third law of motion from the principle of conservation of linear momentum. 2
ভরবেগের সংরক্ষণ নীতি থেকে নিউটনের তৃতীয় গতিসূত্রটি প্রমাণ করো।
3. (a) Define angular velocity of a particle. Show that the rate of change of angular velocity with time of a particle is equal to the torque acting on it. 2+3
কোন কণার কৌণিক বেগের সংজ্ঞা দাও। দেখাও যে কোন কণার কৌণিক বেগের সময়ের সঙ্গে পরিবর্তনের হার ইহার উপর ক্রিয়াশীল টর্কের সমান।
- (b) What is the difference between inertial and non-inertial frame of reference? 3
জড়ত্বীয় এবং অজড়ত্বীয় নির্দেশ তন্ত্রের মধ্যে পার্থক্য কী ?
- (c) What are the order and degree of a differential equation? 2
অবকল সমীকরণ-এর ক্ষেত্রে মাত্রা (order) ও খাত (degree) বলতে কি বোঝো ?

4. (a) An artificial satellite is revolving round the Earth very near to surface of the Earth. Prove that its speed of revolution is $v = \sqrt{gR}$ where R is radius the Earth and g is acceleration due to gravity. 3
 একটি কৃত্তিম উপগ্রহ পৃথিবীকে খুব কাছ থেকে প্রদক্ষিণ করছে। প্রমাণ করো, তার প্রদক্ষিণ বেগ, $v = \sqrt{gR}$ যেখানে R পৃথিবীর ব্যাসার্ধ এবং g অভিকর্ষজ ত্বরণ।
- (b) Is the Gravitational constant is irrespective of any medium? Explain properly. 2
 মহাকর্ষীয় ধ্রুবকের মান কি মাধ্যম নিরপেক্ষ? ব্যাখ্যা করো।
- (c) Prove that the total mechanical energy of an ideal Simple Harmonic Oscillator remains constant. Show variation of the kinetic energy and potential energy with displacement by a graph for a Simple Harmonic Oscillator. 3
 দেখাও যে, সরল দোলগতি সম্পন্ন একটি কণার মোট যান্ত্রিক শক্তি অপরিবর্তিত থাকে। সরণের সঙ্গে গতিশক্তি ও স্থিতিশক্তি পরিবর্তনের লেখচিত্র অঙ্কন করো।
- (d) The displacement of a Simple Harmonic Oscillator from its equilibrium position is $x = \frac{A}{4}$. Find the ratio of the kinetic energy to the potential energy where A is the amplitude. 2
 একটি সরল দোলগতি সম্পন্ন একটি কণার সাম্যাবস্থান থেকে সরণ $x = \frac{A}{4}$ হলে গতিশক্তি ও স্থিতিশক্তির অনুপাত নির্ণয় করো।
5. (a) When a rubber cord is stretched, the change in volume due to change in linear dimensions is negligible. Obtain the value of Poisson's ratio for the rubber cord. 4
 একটি রাবার-এর রশ্মিকে টেনে দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি করলে তার আয়তনের পরিবর্তন হয় নগণ্য। ঐ রাবারের পয়সন (Poisson) অনুপাত নির্ণয় করো।
- (b) Find the work done in producing an extension of 0.1 mm of a wire of original length 200 cm and cross section 1 mm². Young's modulus of the material of the wire is given by $= 2 \times 10^{12}$ dyne/cm². 3
 200 cm দৈর্ঘ্য এবং 1 mm² প্রস্থচ্ছেদ সম্পন্ন একটি তারে 0.1 mm দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি করতে কত কার্য করতে হবে? দেওয়া আছে তারের উপাদানের ইয়ং গুণাঙ্ক $= 2 \times 10^{12}$ dyne/cm²।
- (c) What is the law of relativistic addition of velocities? From this law show that speed of light in any frame of reference is constant. 2+1
 আপেক্ষিক বেগ সংযোজন উপপাদ্যটি কি? এই সূত্র থেকে প্রমাণ করো আলোর গতিবেগ ধ্রুবক।

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.

—x—