



**WEST BENGAL STATE UNIVERSITY**  
B.Sc. Honours/Programme 1st Semester Examination, 2019

**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 দাও:

(a) A force  $\vec{F} = (-3\hat{i} + \hat{j} + 5\hat{k})$  acts through a point  $(7\hat{i} + 3\hat{j} + \hat{k})$ . Find the torque of the given force with respect to point  $10\hat{j}$ .

একটি বল  $\vec{F} = (-3\hat{i} + \hat{j} + 5\hat{k})$  একটি বিন্দু  $(7\hat{i} + 3\hat{j} + \hat{k})$ -এর মধ্যে দিয়ে ক্রিয়া করে।  $10\hat{j}$  বিন্দুর সাপেক্ষে প্রদত্ত বলের টর্ক নির্ণয় করো।

(b) Calculate  $\vec{\nabla} \cdot \left(\frac{\vec{r}}{r^3}\right)$ , where  $\vec{r} = \hat{i}x + \hat{j}y + \hat{k}z$ .

$\vec{\nabla} \cdot \left(\frac{\vec{r}}{r^3}\right)$ -এর মান নির্ণয় করো, যেখানে  $\vec{r} = \hat{i}x + \hat{j}y + \hat{k}z$ .

(c) In the absence of external torque, show that angular momentum of system of particle is constant.

দেখাও যে বস্তুর উপর কোনো টর্ক প্রযুক্ত না হলে বস্তুর কৌণিক ভরবেগ সর্বদা সংরক্ষিত থাকে।

(d) Find the angle between the vectors  $\vec{A} = 3\hat{i} + 2\hat{j} - \hat{k}$  and  $\vec{B} = 4\hat{i} - 3\hat{j} + \hat{k}$ .

$\vec{A} = 3\hat{i} + 2\hat{j} - \hat{k}$  এবং  $\vec{B} = 4\hat{i} - 3\hat{j} + \hat{k}$  ভেক্টরের মধ্যবর্তী কোণ নির্ণয় করো।

(e) If  $\vec{F}$  is a conservative force, what is its relation to a scalar potential  $\phi$ ?

যদি  $\vec{F}$  একটি রক্ষণশীল বল হয় তাহলে স্কেলার বিভবের ( $\phi$ ) সাথে তার সম্পর্ক কি?

(f) Why Newton's law of gravitation is called universal law?

নিউটনের মহাকর্ষ সূত্রকে সর্বজনীন বলা হয় কেন?

(g) What is geostationary satellite?

ভূসমলয় উপগ্রহ কি?

(h) State Hooke's law of elasticity.

হকের স্থিতিস্থাপকতা সম্পর্কিত বিধি লেখো।

(i) What is a neutral surface of a bent beam?

বাঁকানো দণ্ডের নিরপেক্ষ তল কাকে বলে ?

(j) What is the differential equation for simple harmonic motion of a mass 'm'?

একটি ভর 'm' এর সরল দোলন এর জন্য অবকল সমীকরণ কি ?

(k) What do you mean by inertial and non-inertial frame of reference?

জড়হীন ও অজড়হীন নির্দেশতন্ত্র বলতে কী বোঝো ?

(l) With help of a labelled diagram showing variation of amplitude with frequency explain what you understand by resonance?

কম্পাঙ্কের সাথে প্রশস্ততার পরিবর্তনের লেখচিত্র অঙ্কন করো। লেখচিত্রের সাহায্যে অনুরণন বলতে কী বোঝো তা ব্যাখ্যা করো।

(m) State two postulates of special theory of relativity.

বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদের স্বীকার্য দুটি লেখো।

(n) If  $|\vec{A} + \vec{B}| = |\vec{A} - \vec{B}|$ , then prove that  $\vec{A}$  is perpendicular to  $\vec{B}$ .

যদি  $|\vec{A} + \vec{B}| = |\vec{A} - \vec{B}|$  হয়, তবে প্রমাণ করো,  $\vec{A}$  এবং  $\vec{B}$  পরস্পরের লম্ব।

### GROUP-B

Answer any two questions from the following

10×2 = 20

নিম্নলিখিত যে-কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও

2. (a) Solve the differential equation  $\frac{d^2y}{dx^2} + \frac{dy}{dx} - 6y = 36x$ .

অবকল সমীকরণটি সমাধান করো,  $\frac{d^2y}{dx^2} + \frac{dy}{dx} - 6y = 36x$ ।

(b) Prove that for any integral value of  $n$ ,  $r^n \vec{r}$  is an irrotational vector, but if  $n = -3$  then the vector is solenoidal.

প্রমাণ করো যে,  $n$ -এর যে-কোনো মানের জন্য  $r^n \vec{r}$  একটি অঘূর্ণ ভেক্টর। কিন্তু  $n = -3$  হলে ভেক্টর সলিনয়েডাল হবে।

(c) Establish conservation of linear momentum.

রৈখিক ভরবেগের সংরক্ষণ সূত্রটি প্রতিষ্ঠা করো।

3. (a) For what value of  $p$ , the vectors  $\vec{A} = 3\hat{i} - 4\hat{j} + p\hat{k}$  and  $\vec{B} = -\hat{i} - 8\hat{j} + \hat{k}$  are collinear to each other?

$p$ -এর কোন মানের জন্য  $\vec{A} = 3\hat{i} - 4\hat{j} + p\hat{k}$  এবং  $\vec{B} = -\hat{i} - 8\hat{j} + \hat{k}$  ভেক্টর সমরৈখিক হবে ?



- (b) Prove that  $\vec{A} \times (\vec{B} + \vec{C}) + \vec{B} \times (\vec{C} + \vec{A}) + \vec{C} \times (\vec{A} + \vec{B}) = 0$ . 2  
 প্রমাণ করো যে,  $\vec{A} \times (\vec{B} + \vec{C}) + \vec{B} \times (\vec{C} + \vec{A}) + \vec{C} \times (\vec{A} + \vec{B}) = 0$ .
- (c) Derive an expression for the speed of a rocket after a time  $t$  with initial mass  $M_0$  and initial velocity  $u_0$  and having a relative velocity to the exhaust gas  $V_{rel}$  with respect to the rocket. 3  
 কোনো রকেটের প্রারম্ভিক গতিবেগ  $u_0$ , প্রারম্ভিক ভর  $M_0$  এবং রকেটের সাপেক্ষে নির্গত গ্যাসের আপেক্ষিক গতিবেগ  $V_{rel}$  হলে  $t$  সময় পরে রকেটটির গতির সমীকরণের রাশিমালা উপপাদন করো।
- (d) Show that Newton's equation of motion remains unchanged in all inertial frame under Galilean transformation. 3  
 দেখাও যে, গ্যালিলীও রূপান্তরের ক্ষেত্রে নিউটনের গতিসূত্র অবিকৃত থাকে।
4. (a) Write down the differential equation of Damped vibration and find the solution for displacement. When the solution becomes oscillatory? 4+1  
 অবমন্দিত দোলনের অবকল সমীকরণটি লেখো এবং এর সরণের সমাধান নির্ণয় করো। কখন সমাধানটি অবমন্দিত দোলগতি হবে ?  
 অবমন্দিত দোলনের অবকল সমীকরণটি লেখো এবং এর সরণের সমাধান নির্ণয় করো। কখন সমাধানটি অবমন্দিত দোলগতি হবে ?
- (b) Prove that  $Y = 2n(1 + \sigma)$ , where  $Y$  is Young's modulus,  $n$  is rigidity modulus and  $\sigma$  is Poisson's ratio of the material. 3  
 প্রমাণ করো  $Y = 2n(1 + \sigma)$ , যেখানে  $Y$  হলো ইয়ং গুণাঙ্ক,  $n$  হলো দৃঢ়তা গুণাঙ্ক এবং  $\sigma$  হলো উপাদানের পয়সন অনুপাত।
- (c) In between Stress and Strain which one is fundamental? 2  
 পীড়ন ও বিকৃতির মধ্যে কোনটি বেশী মৌলিক ?
5. (a) Write down the Lorentz transformation equations in special theory of relativity when the direction of uniform relative motion between the frames is along the common  $x$ -axis. Using these equations establish the formula for time-dilation. 3+3  
 বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদে লোরেন্টজ রূপান্তর সমীকরণগুলি লেখো যখন দুটি নির্দেশতন্ত্রের মধ্যে আপেক্ষিক সুষমবেগ  $x$ -অক্ষ বরাবর। এই সমীকরণগুলি ব্যবহার করে সময়ের বিস্তৃতি দেখাও।
- (b) Are GPS satellites geostationary? What is the approximate distance of GPS satellite from the earth surface (only value)? 2  
 GPS উপগ্রহ কি ভূ-সমলয় উপগ্রহ ? এরা পৃথিবীপৃষ্ঠ থেকে কত দূরে পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করে (কেবলমাত্র মান) ?
- (c) Define central force. Is gravitation a central type of force? 2  
 কেন্দ্রগ বলের সংজ্ঞা দাও। মহাকর্ষ বল কি কেন্দ্রগ ধরনের ?

—x—