

**U.G. 1st Semester Examination - 2021**  
**PHYSICS**

**Course Code : BPHSGEHC 12**

**Course Title : Mechanics**

Full Marks : 30

Time : 2 Hours

*The figures in the right-hand margin indicate marks.*

*Candidates are required to give their answers in their own words as far as practicable.*

**GROUP-A**

1. Answer any **ten** questions: 1×10=10

যে-কোনো দশটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

a) Give an example of central force.

কেন্দ্রগ বলের একটি উদাহরণ দাও।

b) Why the gravitational potential is always negative?

মহাকর্ষীয় বিভব সর্বদা ঋণাত্মক হয় কেন?

c) What is axial and polar vector?

অক্ষীয় ও মেরু ভেক্টর কি?

d) What is the condition for the three vectors  $\vec{A}$ ,  $\vec{B}$  and  $\vec{C}$  to be coplanar?

তিনটি ভেক্টর  $\vec{A}$ ,  $\vec{B}$  এবং  $\vec{C}$  একতলীয় হওয়ার শর্ত কি?

e) State the work energy theorem.

কার্যশক্তি উপপাদ্য বিবৃত কর।

f) What do you mean by radius of gyration?

চক্রগতির ব্যাসার্ধ বলতে কি বোঝ?

g) What do you mean by pseudo force?

অলীক বল বলতে কি বোঝ?

h) What is impulsive force?

ঘাত বল কী?

i) What is the intensity of gravitational field?

মহাকর্ষীয় ক্ষেত্রপ্রাবল্য কি?

j) At what displacement of an ideal harmonic oscillator is its total energy equally divided between kinetic and potential energy?

একটি আদর্শ দোলকের কোন্ অবস্থানে, মোটশক্তি, গতিশক্তি ও স্থিতিশক্তিতে সমভাবে বণ্টিত থাকে?

k) Write down the differential equation of damped oscillation.

অবমন্দিত দোলনের অবকল সমীকরণটি লেখো।

l) What do you mean by non-conservative force?

অসংরক্ষী বল বলতে কি বোঝ?

m) Write down the expression of torsional couple for unit twist of a wire.

একটি তারের প্রতি একক বিকৃতিতে মোচড় দ্বন্দের রাশিমালাটি লেখ।

- n) A moving clock runs slow' — Justify.  
 'একটি গতিশীল ঘড়ি ধীরে চলে'— যুক্তি দাও।
- o) Define the term 'breaking stress'.  
 'অসহ পীড়নের' সংজ্ঞা দাও।

### GROUP-B

2. Answer any **five** questions:  $2 \times 5 = 10$

যে-কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

- a) Show that component of  $\vec{b}$  along  $\vec{a}$  can be written as  $\frac{(\vec{b} \cdot \vec{a})\vec{a}}{a^2}$ .

দেখাও যে, ভেক্টর  $\vec{a}$  এর দিকে, ভেক্টর  $\vec{b}$  এর উপাংশকে

$\frac{(\vec{b} \cdot \vec{a})\vec{a}}{a^2}$  আকারে লেখা যায়।

- b) Solve the differential equation :  $4ydx + xdy = 0$ .  
 এই অবকল সমকরণটির সমাধান কর :  $4ydx + xdy = 0$ ।
- c) Calculate the work done in stretching a uniform metal wire of area of cross-section  $10^{-6} \text{m}^2$  and length 1.5m through  $4 \times 10^{-3} \text{m}$ . Given  $Y = 2 \times 10^{11} \text{N/m}^2$ .

একটি তারের প্রস্থচ্ছেদ  $10^{-6} \text{m}^2$  এবং দৈর্ঘ্য 1.5m, ঐ তারকে টানিয়া  $4 \times 10^{-3} \text{m}$  দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি করতে কত কৃতকার্য করতে হবে? দেওয়া আছে  $Y = 2 \times 10^{11} \text{N/m}^2$ ।

- d) A body of mass 0.5kg is moving along x-axis under a force and its displacement at time t is given by  $x = 5t^3 + 3t + 5$  metre. Find the force acting on it at  $t = 5 \text{sec}$ .

0.5kg ভরের একটি বস্তু একটি বলের অধীনে x-অক্ষ বরাবর গমন করছে, যার সরণ কোনো এক সময় t-তে হল  $x = 5t^3 + 3t + 5$  metre। বলের মান নির্ণয় কর যখন সময়  $t = 5 \text{sec}$ ।

- e) If  $3f + 12\psi = 0$  be the equation of motion of a particle oscillating simple harmonically, then find its time period. Where f and  $\psi$  represents acceleration and displacement of the particle.

যদি  $3f + 12\psi = 0$  একটি সরল দোলন সম্পন্নকারী কণার গতির সমীকরণ হয়, তবে এর পর্যায়কাল নির্ণয় করো। যেখানে f ও  $\psi$  ত্বরণ ও সরণকে নির্দেশ করে।

- f) Show that the angular momentum of any particle moving under a central force is conserved.

দেখাও যে, কেন্দ্রগ বলের অধীনে গতিশীল কোনো বস্তুর কৌণিক ভরবেগ সংরক্ষিত থাকে।

- g) The proper mean life time of  $\pi^+$  meson is  $2.5 \times 10^{-8} \text{S}$ . Calculate the mean life time of a  $\pi^+$  meson moving with a velocity

$$2.4 \times 10^{10} \text{ cm/S.}$$

$\pi^+$  মেসনের প্রকৃত গড় আয়ু  $2.5 \times 10^{-8} \text{ S}$ ,  
 $2.4 \times 10^{10} \text{ cm/S}$  বেগে গতিশীল  $\pi^+$  মেসনের গড় আয়ু  
নির্ণয় কর।

h) Why light gases are not found in earth's surface?

পৃথিবীর বায়ুমণ্ডলে হালকা গ্যাস দুঃপ্রাপ্য কেন?

3. Answer any **two** questions:  $5 \times 2 = 10$

যে-কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

a) Find the kinetic energy of SHM.

Is  $y = \sin \omega t + \cos \omega t$  an equation of SHM? If so find the time period and amplitude.  $2+3$

সরল দোলগতির ক্ষেত্রে গতিশক্তি নির্ণয় কর।  
 $y = \sin \omega t + \cos \omega t$  কি একটি SHM এর সমীকরণ?  
যদি হয়, পর্যায়কাল এবং বিস্তার নির্ণয় কর।

b) Show that the radius vector drawn from the sun to a planet sweeps out equal area in equal time. Find out an expression of velocity of an artificial satellite orbiting around Earth.

$2+3$

দেখাও যে, সূর্য থেকে কোনো গ্রহ পর্যন্ত বিস্তৃত দূরক সমান সময় অবকাশে সমান ক্ষেত্রফল বর্ণনা করে। পৃথিবীর চারিদিকে কক্ষপথে পরিভ্রমণরত কোনো কৃত্রিম উপগ্রহের প্রদক্ষিণ বেগের রাশিমালা নির্ণয় কর।

c) Establish the Newton's third law from the principle of conservation of linear momentum. What do you mean by Galilean transformation? Write down the equations of Galilean transformation.  $2+1+2$

রৈখিক ভরবেগের সংরক্ষণ নীতি থেকে নিউটনের তৃতীয় গতিসূত্রটি প্রতিষ্ঠা করো। গ্যালিলিয়োর রূপান্তর বলতে কী বোঝ? গ্যালিলিও রূপান্তরের সমীকরণগুলি লেখো।