

Total number of printed pages-8

3 (Sem-1/CBCS) PHY HG/RC

2021

(Held in 2022)

PHYSICS

(Honours Generic/Regular)

Paper : PHY-HG-1016/PHY-RC-1016

(Mechanics)

Full Marks : 60

Time : Three hours

**The figures in the margin indicate
full marks for the questions.**

Answer either in English or in Assamese.

1. Answer the following questions : $1 \times 7 = 7$

তলত দিয়া প্ৰশ্নৰ উত্তৰ দিয়া :

(i) If the axis of rotation of rigid body is changed, will the radius of gyration be changed ?

ঘূৰ্ণাঙ্ক সলনি হ'লে একেটা দৃঢ় বস্তুৰ ঘূৰ্ণন ব্যাসার্ধ সলনি হবনে?

Contd.

(ii) Define order and degree of a differential equation.

অৱকলনীয় সমীকৰণৰ ক্ৰম আৰু ঘাত বুলিলে কি বুজা?

(iii) Which one is a vector quantity — area or volume?

ক্ষেত্ৰফল আৰু আয়তন এই দুটাৰ কোনটো বাশি ভেক্টৰ?

(iv) Define centre of mass.

ভৰকেন্দ্ৰৰ সংজ্ঞা দিয়া।

(v) What is meant by elastic limit?

স্থিতিস্থাপক সীমাই কি বুজাই?

(vi) What is the prime condition of a body to execute simple harmonic motion?

এটা পদাৰ্থই সৰল দোলগতি দিয়াৰ মুখ্য কাৰণটো কি?

(vii) Define central force.

কেন্দ্ৰিক বলৰ সংজ্ঞা দিয়া।

2. Each question carries 2 marks : $2 \times 4 = 8$

প্রত্যেক প্রশ্নত 2 নম্বৰকৈ আছে :

(i) Express 1 kg wt in dyne.

এক কিলোগ্ৰাম ভাৰক ডাইনত প্ৰকাশ কৰা।

(ii) State Kepler's third law of planetary motion.

গ্ৰহৰ গতিবিধিৰ কেপলাৰৰ তৃতীয় সূত্ৰটো লিখা।

(iii) A particle executing SHM has time period π second and displacement of the particle at $\pi/4$ second is 2 cm. What is the amplitude of the motion?

সৰল দোলগতি যুক্ত কণা এটাৰ পৰ্য্যায়কাল π চেকেণ্ড।

যদি $\pi/4$ চেকেণ্ড সময়ত ইয়াৰ সৰণ 2 cm হয় তেন্তে গতিটোৰ বিস্তাৰ কিমান হ'ব?

(iv) What is the atomic view of elasticity?

স্থিতিস্থাপকতাৰ আণৱিক ব্যাখ্যা কি?

3. Answer **three** questions from the **five** questions given below. Each question carries 5 marks : $5 \times 3 = 15$

তলত দিয়া পাঁচটা প্ৰশ্নৰ মাথো তিনিটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখিবা।

প্রত্যেক প্রশ্নত ৫ নম্বৰকৈ আছে :

(i) A particle moves along a curve whose equations are $x = e^{-t}$, $y = 2\cos 3t$ and $z = 2\sin 3t$ where t is the time.

(a) Determine its velocity and acceleration at any time.

(b) Find the magnitude of velocity and acceleration at $t=0$.

$$(1+1)+(2+1)=5$$

এটা কণাই এনে এক বক্রীয় পথেৰে গতি কৰিছে যাৰ

সমীকৰণ হ'ল $x = e^{-t}$, $y = 2\cos 3t$ আৰু

$z = 2\sin 3t$, য'ত t হ'ল সময়।

(a) যিকোনো সময়ত ইয়াৰ বেগ আৰু ত্বৰণ কিমান?

(b) $t=0$ সময়ত ইয়াৰ বেগৰ মাত্ৰা আৰু ত্বৰণ নিৰ্ণয় কৰা।

(ii) Solve (সমাধান কৰা) : 5

$$(x^2 + y^2) dx - 2xy dy = 0$$

(iii) Show that under central force field the angular momentum is conserved. 5

দেখুৱা যে কেন্দ্ৰীয় বলৰ প্ৰাৰম্ভিক ক্ষেত্ৰত কৌণিক ভৰবেগ সংৰক্ষিত হৈ থাকে।

(iv) Using Newton's law of gravitation establish Kepler's third law. 5

নিউটনৰ মহাকৰ্ষণ সূত্ৰৰ সহায়ত কেপলাৰৰ তৃতীয় সূত্ৰটো প্ৰতিষ্ঠা কৰা।

(v) Write the differential equation of SHM and find its solution. 5

সৰল দোলগতিৰ সমীকৰণটো লিখি ইয়াৰ সমাধান উলিওৱা।

4. Answer **any three** questions from **six** questions given below : 10×3=30

তলত দিয়া ৬টা প্ৰশ্নৰ পৰা যিকোনো তিনিটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখিবা :

(i) Derive the relativistic equations of velocity transformations and hence show that velocity of light is constant irrespective of system of measurement. 6+4=10

আপেক্ষিক বেগ ৰূপান্তৰণৰ সমীকৰণ কেইটা উলিওৱা আৰু দেখুৱা যে যি প্ৰণালীৰ পৰাই জোখা নহওক কিয় পোহৰৰ গতিবেগ ধ্ৰুৱক।

(ii) (a) Derive the KE and PE of a particle executing SHM and show that total energy is conserved. 6

সৰল দোলগতি প্ৰাপ্ত কণা এটাৰ গতি আৰু স্থিতি শক্তি উলিওৱা আৰু দেখুৱা যে মুঠ শক্তি সংৰক্ষিত হৈ থাকে।

(b) Deduce the time period of a compound pendulum. 4

যৌগিক দোলক এটাৰ পৰ্যায়কাল উলিওৱা।

(iii) (a) Show that without any external force on a system, the centre of mass of the system moves with constant velocity. 5

দেখুৱা যে বাহ্যিক বলৰ অৱৰ্ত্তমানত কোনো প্ৰণালীৰ ভৰকেন্দ্ৰৰ বেগ ধ্ৰুৱক হৈ থাকে।

(b) Three particles of masses 1, 2 and 3 gm have their centre of mass at the point (2, 2, 2). What must be the position of the fourth particle of mass 4 gm so that combined centre of mass may be now at the point (0, 0, 0)? 5

1, 2 আৰু 3 গ্ৰামৰ তিনিটা ভৰৰ ভৰকেন্দ্ৰৰ অৱস্থান হ'ল (2, 2, 2)। এতিয়া 4 gm-ৰ আন এটা ভৰ কি স্থানাংকত ৰাখিলে মুঠ ভৰকেন্দ্ৰ (0, 0, 0) স্থানত অৱস্থিত হব?

(iv) (a) Show that mechanical energy during flight of a projectile is conserved. 6

দেখুৱা যে প্ৰক্ষেপ্য এটা উৰণকালত যান্ত্ৰিক শক্তি সংৰক্ষিত হৈ থাকে।

(b) What do you mean by conservative and non-conservative force? 4

সংৰক্ষিত আৰু অসংৰক্ষিত বল বুলিলে কি বুজা?

(v) (a) Find elastic potential energy in case of volumetric strain. 6

আয়তন বিকৃতিৰ কাৰণে স্থিতিস্থাপক স্থিতি শক্তি উলিওৱা।

(b) While finding modulus of rigidity by torsional oscillation, find an expression of time period of vibration. 4

পাক দোলন পদ্ধতিৰে দৃঢ়তা গুণাংক উলিওৱাৰ সময়ত ব্যৱহৃত হোৱা পৰ্যায়কালৰ প্ৰকাশ ৰাশিটো উলিওৱা।

- (vi) (a) Show that if g is the acceleration due to gravity on the earth's surface, the gain in PE of an object of mass m raised from the surface of earth to a height equal to radius R of the earth is $mgR/2$. 5

দেখুৱা যে ধৰাপৃষ্ঠত মাধ্যাকৰ্ষণিক ত্বৰণ g হ'লে m ভৰৰ বস্তু এটা পৃষ্ঠৰ পৰা পৃথিৱীৰ ব্যাসার্ধ R -ৰ সমান দূৰত্ব ওপৰলৈ উঠালে স্থিতিশক্তিৰ লাভ হ'ব $mgR/2$ ।

- (b) At a point on the surface of a uniform sphere of diameter d , the gravitational field due to the sphere is z . What will be the corresponding value on the surface of a uniform sphere of the same density but of diameter $2d$? 5

d ব্যাসযুক্ত গোলক এটাৰ পৃষ্ঠত গোলকটোৰ কাৰণেই উৎপন্ন হোৱা মহাকৰ্ষণীয় ক্ষেত্ৰ প্ৰায়ল্য হ'ল z । এতিয়া একে ঘনত্ব কিন্তু $2d$ ব্যাসৰ আন এটা গোলকৰ পৃষ্ঠত মহাকৰ্ষণীয় ক্ষেত্ৰ প্ৰায়ল্য কিমান হ'ব?