

2016

PHYSICS  
( Theory )

Full Marks : 70

Time : Three hours

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

1. Answer the following questions very briefly :

1×8=8

তলত দিয়া প্ৰশ্নসমূহৰ অতি চমুকৈ উত্তৰ দিয়া :

(a) Find the relative error in  $x$ , if  $x = a^4 b^{1/3} / cd^{3/2}$ .

যদি  $x = a^4 b^{1/3} / cd^{3/2}$  হয়, তেন্তে  $x$ ৰ আপেক্ষিক ভুল নিৰ্ণয় কৰা।

(b) Write down the dimension of impulse.

বলৰ ঘাতৰ মাত্ৰা লিখা।

(c) Define gravitational potential.

মহাকর্ষণিক বিভৱৰ সংজ্ঞা দিয়া।

(d) What is Poisson's ratio ?

পইছনৰ অনুপাত কাক বোলে?

(e) What is the effect of temperature on the viscosity of liquids ?

তৰলৰ সান্দ্ৰতাৰ ক্ষেত্ৰত উষ্ণতাৰ প্ৰভাৱ কেনেকুৱা হ'ব?

(f) Define zeroth law of thermodynamics.

তাপগতিবিজ্ঞানৰ শূন্যতম সূত্ৰটোৰ সংজ্ঞা দিয়া।

(g) What is meant by degrees of freedom ?

স্বতন্ত্ৰতাৰ মাত্ৰা বুলিলে কি বুজা?

(h) What is resonance ?

অনুনাদ কি?

2.

2×10=20

(a) An expression of physical quantity is written as  $X = \sqrt{\frac{T}{m}}$ ; where  $T$  is the applied force and  $m$  is the mass per unit length. Find the dimensional representation of  $X$  and identify the physical quantity.

$X = \sqrt{\frac{T}{m}}$  ভৌতিক ৰাশিটোৰ সম্বন্ধ সমীকৰণ, য'ত  $T$  প্ৰয়োগ কৰা বল আৰু  $m$  প্ৰতি একক দৈৰ্ঘ্যৰ ভৰ।  $X$ ৰ মাত্ৰা উলিওৱা আৰু ভৌতিক ৰাশিটো চিনাক্ত কৰা।

(b) Explain the terms distance and displacement.

দূৰত্ব আৰু সৰণ কাক বোলে বুজাই লিখা।

**Or / অথবা**

Derive acceleration from velocity-time graph.

বেগ-সময় লেখৰ পৰা ত্বৰণৰ মান উলিওৱা।

(c) The motion of a particle of mass  $m$  is given by

$$y = ut + \frac{1}{2}gt^2.$$

Find the force acting on the particle.

$m$  ভৰৰ কণিকা এটাৰ গতিৰ ক্ষেত্ৰত দিয়া আছে

$$y = ut + \frac{1}{2}gt^2$$

কণিকাটোৰ ওপৰত ক্ৰিয়া কৰা বলৰ মান নিৰ্ণয় কৰা।

(d) Distinguish between elastic and inelastic collisions.

স্থিতিস্থাপক আৰু অস্থিতিস্থাপক সংঘাতৰ মাজত কি পাৰ্থক্য আছে লিখা।

(e) Establish a relation between linear acceleration and angular acceleration.

ৰৈখিক ত্বৰণ আৰু কৌণিক ত্বৰণৰ মাজত সম্বন্ধ স্থাপন কৰা।

(f) A car is moving from rest. After 10 seconds its wheels rotate 360 times in 1 minute. If the radius of the wheel is 50cm, then find

(i) angular acceleration and

(ii) angular velocity after 30 seconds

স্থিৰ অৱস্থাৰ পৰা যাত্ৰা কৰা গাড়ী এখনৰ চকাই 10 ছেকেণ্ডৰ পাছত প্রতি মিনিটত 360 বাৰকৈ ঘূৰে।  
যদি চকাটোৰ ব্যাসার্ধ 50 ছে.মি. হয়, তেন্তে

(i) কৌণিক ত্বৰণ আৰু

(ii) 30 ছেকেণ্ডৰ পাছত কৌণিক বেগ নিৰ্ণয় কৰা।

(g) Define radius of gyration. Is it a constant quantity?

ঘূৰ্ণন ব্যাসাৰ্ধৰ সংজ্ঞা দিয়া। ই এটা ধ্ৰুৱক বাশি হয়নে?

Or / অথবা

Write down the difference between mass and moment of inertia.

ভৰ আৰু জড় ভ্ৰামকৰ পাৰ্থক্য কি লিখা।

(h) Explain free and forced vibration.

মুক্ত আৰু স্বাভাৱিক কম্পন কি বুজাই লিখা।

(i) Deduce an expression for the apparent frequency, when a source of sound is going away from the stationary observer.

স্থিৰ পৰ্যবেক্ষকৰ পৰা আঁতৰি যোৱা শব্দৰ উৎসৰ ক্ষেত্ৰত আপাত কম্পনাংকৰ প্ৰকাশ বাশি উলিওৱা।

(j) If the speed of sound is  $336\text{m/s}$  in air, then find the shortest length of the one end closed tube that will resonate with a fork of frequency  $210\text{Hz}$ .

যদি বায়ুত শব্দৰ বেগ  $336\text{মি./ছে}$  হয়, তেন্তে  $210\text{হাৰ্টজ}$  বিশিষ্ট সুৰশলাকা এডালৰ লগত সন্মুখনিৰ্দ্ধাৰিত হ'বলৈ দৰকাৰ হোৱা এমূৰ বন্ধ নলীৰ নিম্নতম দৈৰ্ঘ্য নিৰ্ণয় কৰা।

3.

$3 \times 9 = 27$

(a) Deduce the equations of motion for constant acceleration using method of calculus.

কলন গণিতৰ সহায়ত সমত্বৰিত বস্তুৰ গতিৰ সমীকৰণকেইটা উদ্ভাৱন কৰা।

(b) A projectile is fired with a velocity  $V$  making an angle  $\theta$  with the horizontal. Show that its trajectory is parabolic.

$V$  বেগেৰে অনুভূমিক দিশৰ লগত  $\theta$  কোণ কৰি প্ৰক্ষেপ্য এটাক নিক্ষেপ কৰা হৈছে। দেখুওৱা যে প্ৰক্ষেপ্যটোৰ গতিপথ অভিবৃত্তীয়।

- (c) Show that the work done by a force is equal to the change of kinetic energy of the body.

দেখুওৱা যে বস্তু এটাই কৰা কাৰ্য তাৰ গতিশক্তিৰ পৰিবৰ্তনৰ সমান।

- (d) Establish a relation between angular momentum, moment of inertia and angular velocity.

কৌণিক ভৰবেগ, জড়ভ্ৰামক আৰু কৌণিক বেগৰ মাজত সম্বন্ধ স্থাপন কৰা।

- (e) Show that the total linear momentum of a system of particles is equal to the product of the total mass of the system and the velocity of its centre of mass.

দেখুওৱা যে নিকায় এটাত থকা পদাৰ্থ কণিকাবোৰৰ মুঠ বৈখিক ভৰবেগ নিকায়টোৰ মুঠ ভৰ আৰু সিহঁতৰ ভৰকেন্দ্ৰৰ বেগৰ পূৰণফলৰ সমান।

- (f) Find the expression of acceleration due to gravity at a height 'h' above the surface of the earth.

পৃথিৱীৰ পৃষ্ঠৰ পৰা 'h' উচ্চতাত মাধ্যাকৰ্ষণিক ত্বৰণৰ প্ৰকাশ ৰাশি নিৰ্ণয় কৰা।

**Or / অথবা**

Deduce the relation between the orbital velocity of a body moving round the earth just over its surface and its escape velocity.

ভূ-পৃষ্ঠৰ অত্যন্ত ওচৰতে ঘূৰি থকা বস্তু এটাৰ কক্ষীয় বেগ আৰু তাৰ পলায়ন বেগৰ মাজৰ সম্বন্ধ উলিওৱা।

- (g) Derive Stokes' law by dimensional analysis.

মাত্ৰিক বিশ্লেষণৰ সহায়ত ষ্ট'কৰ সূত্ৰটো উলিওৱা।

(h) Establish the adiabatic equation

$$PV^\gamma = \text{Constant.}$$

ৰুদ্ধতাপ প্ৰক্ৰিয়াত  $PV^\gamma = \text{ধ্ৰুবক}$

সমীকৰণটো স্থাপন কৰা।

**Or / অথবা**

Show that

$$C_p - C_v = R$$

দেখুওৱা যে

$$C_p - C_v = R$$

(i) Prove that the sum of potential and kinetic energies of a body in simple harmonic motion is constant.

প্ৰমাণ কৰা যে সৰল পৰ্যাবৃত্ত গতি কৰি থকা বস্তু এটাৰ স্থিতিশক্তি আৰু গতিশক্তিৰ যোগফল ধ্ৰুবক।

4. 5×3=15

(a) What is centripetal force? Derive an expression for it. Show that centripetal force does no work.

অভিকেন্দ্ৰিক বল কাক বোলে? ইয়াৰ প্ৰকাশ ৰাশি উলিওৱা। দেখুওৱা যে অভিকেন্দ্ৰিক বলে কোনো কাৰ্য্য নকৰে।

**Or / অথবা**

Define coefficient of static friction and coefficient of kinetic friction. What is angle of friction? Find its relation with coefficient of friction.

স্থিতি ঘৰ্ষণ গুণাংক আৰু গতি ঘৰ্ষণ গুণাংকৰ সংজ্ঞা দিয়া। ঘৰ্ষণ কোণ কাক বোলে? ঘৰ্ষণ গুণাংকৰ লগত ইয়াৰ সম্পৰ্ক কি উলিওৱা।

(b) State and prove Bernoulli's theorem.

বাৰ্ণলিৰ উপপাদ্যটো লিখি প্ৰমাণ কৰা।

(c) From the kinetic theory of gas, prove that

$$P = \frac{1}{3} \rho \bar{c}^2,$$

where  $\rho$  is the density of the gas and  $\bar{c}$  is the root mean square velocity of the gas molecules.

Show that  $\bar{c} \propto \sqrt{T}$ ,

where  $T$  is the absolute temperature.

গেছৰ গতিতত্ত্বৰ পৰা প্ৰমাণ কৰা যে,

$$P = \frac{1}{3} \rho \bar{c}^2,$$

য'ত  $\rho$  হ'ল গেছৰ ঘনত্ব আৰু  $\bar{c}$  হ'ল গেছৰ অণুসমূহৰ গড় বৰ্গ বেগ।

দেখুওৱা যে  $\bar{c} \propto \sqrt{T}$ ,

য'ত  $T$  হ'ল পৰম উষ্ণতা।

— x —