

2015

**PHYSICS**  
**( Theory )**

**Full Marks : 70**

**Time : Three hours**

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

1.

1×8=8

(a) Is light year a unit of time ?

আলোকবর্ষ সময়ৰ একক হয়নে নহয়?

(b) What is the unit of co-efficient of linear expansion ?

দৈৰ্ঘ্য প্ৰসাৰণ গুণাংকৰ একক কি?

(c) What is perfectly inelastic collision ?

সম্পূৰ্ণ অস্থিতিস্থাপক সংঘাত কাক বোলে?

Contd.

(d) Among solids, liquids and gases, which one can have all the moduli of elasticity ?

কঠিন, তৰল আৰু গেছীয় পদাৰ্থৰ ভিতৰত কোনটোৰ আটাইকেইটা স্থিতিস্থাপক গুণাংক আছে?

(e) The surface tension of a liquid decreases with temperature. True or False ?

উষ্ণতাৰ লগে লগে তৰলৰ পৃষ্ঠটান কমি যায়। সচাঁ নে মিছা?

(f) State Boltzmann law of equipartition of energy.

বল্জমেনৰ শক্তিৰ সম বিভাজনৰ সূত্রটো লিখা।

(g) What is the unit of spring constant ?

স্প্রিং ধৰকৰ একক কি?

(h) At what position, velocity of a particle in simple harmonic motion will be maximum ?

কি অৱস্থানত, সৰল পৰ্যায়বৃত্ত গতিত থকা কণা এটাৰ বেগ সৰ্বাধিক হ'ব?

2.

2×10=20

(a) The distance covered by a particle in time  $t$  is given by  $x = a + bt + ct^2 + dt^3$  ; find the dimensions of  $a, b, c$  and  $d$ .

$t$  সময়ত কণিকা এটাই অতিক্রম কৰা দূৰত্ব  $x = a + bt + ct^2 + dt^3$  হ'লে  $a, b, c$  আৰু  $d$  ৰ মাত্ৰা উলিওৱা।

*Or / অথবা*

What are the limitations of dimensional analysis ?

মাত্ৰামূলক বিশ্লেষণৰ সীমাবদ্ধতা বুলিলে কি বুজা?

(b) What are average speed and instantaneous speed ?

গড় দ্ৰুতি আৰু তাৎক্ষণিক দ্ৰুতি কি?

(c) Write down the equations of motion in circular path.

বৃত্তাকার পথৰ ক্ষেত্ৰত গতিৰ সমীকৰণবোৰ লিখা।

(d) The momentum of a body is given by

$$\vec{P} = (10t^2 \hat{i} + 5t \hat{j}) \text{ kg.m./s.}$$

Find the force acting on the body at  $t = 2s$ .

পদাৰ্থ এটাৰ ভৰবেগ দিয়া আছে

$$\vec{P} = (10t^2 \hat{i} + 5t \hat{j}) \text{ kg.m./s.}$$

$t = 2s$ -ত পদাৰ্থটোৰ ওপৰত ক্ৰিয়া কৰা বলৰ মান নিৰ্ণয় কৰা।

(e) Prove that power is the scalar product of force and velocity.

প্ৰমাণ কৰা যে ক্ষমতা বল আৰু বেগৰ স্কেলাৰ পূৰণফল।

(f) Establish the relation between torque and angular momentum.

টৰ্ক আৰু কৌণিক ভৰবেগৰ মাজত সম্বন্ধ স্থাপন কৰা।

(g) A metal rod is heated till its length becomes twice of its original length. If coefficient of linear expansion of the material of the rod is  $\alpha$ , then what is the change in temperature ?

এডাল ধাতুৰ দণ্ড তাৰ প্ৰাৰম্ভিক দৈৰ্ঘ্যৰ দুগুণ নোহোৱালৈকে গৰম কৰি থকা হ'ল। যদি দণ্ড ডালৰ বৈখিক প্ৰসাৰণ গুণাংক  $\alpha$  হয়, তেন্তে উষ্ণতাৰ পৰিবৰ্তন কিমান হ'ব?

**Or / অথবা**

What are the specific heat capacities of an ideal gas for an isothermal and an adiabatic process ?

সমোষণী আৰু ৰুদ্ধতাপ প্ৰক্ৰিয়াত আদৰ্শ গেছ এটাৰ আপেক্ষিক তাপ কি হ'ব?

- (h) The *r.m.s.* speed of nitrogen molecule is  $490 \text{ ms}^{-1}$  at  $273 \text{ K}$ . What would be the *r.m.s.* speed of hydrogen molecule at the same temperature ?

273 K উষ্ণতাত নাইট্র'জেন অণুৰ গড় বৰ্গৰ মূলবেগ  $490 \text{ ms}^{-1}$ । একে উষ্ণতাত হাইড্র'জেন অণুৰ গড় বৰ্গৰ মূলবেগ কিমান হ'ব?

- (i) Find the expression of time period of a simple pendulum of length  $l$ .

$l$  দৈৰ্ঘ্যৰ সৰল দোলক এটাৰ পৰ্যায়কালৰ প্ৰকাশ বাশি উলিওৱা।

- (j) A mass  $m$  attached to a spring oscillates with a period of 2 seconds. If the mass is increased by 2 kg, the period increases by one second. Find the mass  $m$ .

স্প্ৰিং এডালৰ পৰা ওলোমাই ৰখা  $m$  ভৰৰ বস্তু এটাৰ পৰ্যায়কাল 2 ছেকেণ্ড। যদি অতিৰিক্ত আৰু 2 কি.গ্ৰা. ভৰৰ বস্তু এটা ওলোমাই দিয়া হয় তেন্তে পৰ্যায়কাল 1 ছেকেণ্ড বাঢ়ে।  $m$ ৰ মান নিৰ্ণয় কৰা।

3.

3×9=27

- (a) A ball is projected vertically upward with a speed of  $50 \text{ m/s}$ . Find

- (i) the maximum height,  
(ii) the time to reach the maximum height,  
(iii) the speed at half the maximum height.

(Take  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

বল এটা  $50 \text{ m/s}$  দ্ৰুতিৰে উলম্ব দিশত নিক্ষেপ কৰা হৈছে। নিৰ্ণয় কৰা

- (i) সৰ্বোচ্চ উচ্চতা,  
(ii) সৰ্বোচ্চ উচ্চতা পাবলৈ লগা সময়,  
(iii) সৰ্বোচ্চ উচ্চতাৰ মধ্যভাগত দ্ৰুতি।

( $g = 10 \text{ m/s}^2$  ধৰিবা)

(b) Find the vector relation between linear and angular velocity.

বৈখিক বেগ আৰু কৌণিক বেগৰ মাজৰ সম্বন্ধটো ভেক্টৰ ৰূপত উলিওৱা।

(c) During  $n^{\text{th}}$  second of its motion a body covers a distance  $S_n$  with uniform acceleration 'a' and initial velocity 'u'. Show that

$$a = \frac{2S_n - 2u}{2n - 1}$$

'u' প্ৰাৰম্ভিক বেগেৰে আৰু 'a' সুষম ত্বৰণেৰে গতি কৰা পদাৰ্থ এটাই  $n$ -তম ছেকেণ্ডত  $S_n$  তম দূৰত্ব অতিক্ৰম কৰিলে দেখুওৱা যে.

$$a = \frac{2S_n - 2u}{2n - 1}$$

(d) How can you determine co-efficient of friction by inclined plane method?

হেলনীয়া তল এখনৰ সহায়ত ঘৰ্ষণ গুণাংকৰ মান কেনেকৈ নিৰ্ণয় কৰিবা?

**Or / অথবা**

Show that in an isolated system linear momentum is conserved.

দেখুওৱা যে নিকায় এটাত বৈখিক ভৰবেগ অপৰিৱৰ্তিত হৈ থাকে।

(e) State and prove work-energy principle.

কাৰ্য-শক্তিৰ সূত্র লিখি প্ৰমাণ কৰা।

(f) Define moment of inertia of a rigid body capable of rotation about an axis. State its physical significance.

কোনো অক্ষক কেন্দ্ৰ কৰি ঘূৰ্ণনক্ষম কোনো দৃঢ় বস্তুৰ জড়ভ্ৰামকৰ সংজ্ঞা দিয়া। ইয়াৰ ভৌতিক তাৎপৰ্য কি লিখা।

- (g) What should be the final temperature of the mixture when 5 gm of ice at  $-10^{\circ}\text{C}$  is mixed with 20 gm of water at  $30^{\circ}\text{C}$ ? Specific heat of ice is 0.5 and latent heat of ice is 80 cal per gm.

$-10^{\circ}\text{C}$  উষ্ণতাত থকা 5 gm বৰফৰ লগত  $30^{\circ}\text{C}$  উষ্ণতাত থকা 20 gm পানী মিহলালে মিশ্ৰণৰ অন্তিম উষ্ণতা কিমান হ'ব? বৰফৰ আপেক্ষিক তাপ 0.5 আৰু বৰফৰ গলনৰ লীন-তাপ 80 cal/gm.

- (h) State and explain Pascal's law of liquid.

তৰলৰ ক্ষেত্ৰত পাস্কেলৰ সূত্ৰটো লিখি ব্যাখ্যা কৰা।

*Or / অথবা*

Derive Bernoulli's equation for a non-viscous and incompressible liquid.

অসান্ধ আৰু অসংকোচনশীল তৰল এটাৰ ক্ষেত্ৰত বাৰ্ণলিৰ সমীকৰণটো স্থাপন কৰা।

- (i) Define Young's modulus, bulk modulus and rigidity modulus.

ইয়ঙৰ গুণাংক, আয়তন গুণাংক আৰু দৃঢ়তা গুণাংকৰ সংজ্ঞা দিয়া।

4.

5×3=15

- (a) What is escape velocity? Find an expression for the escape velocity of a body when projected from the surface of the earth. Show that the escape velocity from the earth's surface is about 11.2 km/sec.

পলায়ন বেগ কাক বোলে? ভূ-পৃষ্ঠৰ পৰা নিক্ষেপ কৰা বস্তু এটাৰ পলায়ন বেগৰ প্ৰকাশ বাশি উলিওৱা। দেখুওৱা যে ভূ-পৃষ্ঠৰ পৰা বস্তু এটাৰ পলায়ন বেগ 11.2 km/sec.

*Or / অথবা*

State Kepler's law of planetary motion. Obtain Newton's law of gravitation from Kepler's laws.

গ্ৰহৰ গতিবিধি সম্পৰ্কীয় কেপলাৰৰ সূত্ৰসমূহ লিখা। কেপলাৰৰ সূত্ৰবোৰৰ পৰা নিউটনৰ মহাকৰ্ষণৰ সূত্ৰটো প্ৰতিষ্ঠা কৰা।

- (b) Describe heat engine. Define efficiency of heat engine. Mention *two* reasons for which the efficiency of a heat engine becomes low.

তাপ ইঞ্জিন এটাৰ বৰ্ণনা দিয়া। তাপ ইঞ্জিন এটাৰ দক্ষতাৰ সংজ্ঞা দিয়া। কিহৰ বাবে তাপ ইঞ্জিন এটাৰ দক্ষতা হ্রাস হয় তাৰ দুটা কাৰণ দৰ্শোৱা।

- (c) What are beats ? Show analytically how beats are produced due to superposition of two sound waves. What is the condition for the beats to be audible ?

স্বৰকম্প কাক বোলে? দুটা শব্দ তৰংগৰ উপৰিপাতনৰ ফলত কেনেদৰে স্বৰকম্পৰ সৃষ্টি হয় গাণিতিক পদ্ধতিৰে দেখুওৱা। কি চৰ্তত স্বৰকম্প শ্ৰাব্য হয়?

— x —