

2 0 1 4

PHYSICS  
( General )

Full Marks : 60

Time : 2½ hours

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

*Answer either in English or in Assamese*

1. Answer the following questions very briefly :

1×7=7

তলত দিয়া প্রশ্নসমূহৰ অতি চমুকৈ উত্তৰ দিয়া :

- (a) Compare the role of moment of inertia in rotational motion with the role of mass in linear motion.

ঘূৰ্ণন গতিত জড় ভ্ৰামকৰ ভূমিকা বৈখিক গতিত ভৰৰ ভূমিকাৰ সৈতে তুলনা কৰা।

- (b) Write down the conditions under which an artificial satellite is called a geostationary satellite.

কৃত্ৰিম উপগ্ৰহ এটাক কি কি চৰ্ত সাপেক্ষে ভূ-স্থৈতিক উপগ্ৰহ বুলি কোৱা হয়, লিখা।

- (c) About how many points collinear with the centre of gravity of a compound pendulum time period are same?  
যৌগিক দোলক এটাৰ ভাৰকেন্দ্ৰৰ একবৈখিকভাবে থকা কিমানটা বিন্দু সাপেক্ষে দোলনকাল সমান ?
- (d) Write down the SI unit of bending moment.  
বক্র ভ্রামকৰ SI একক লিখা।
- (e) Define critical velocity in case of liquid flow.  
তৰল প্ৰবাহৰ ক্ষেত্ৰত সংকট বেগৰ সংজ্ঞা দিয়া।
- (f) What is capillary action?  
কৈশিক ক্ৰিয়া কি ?
- (g) What do you mean by sharpness of resonance?  
অনুনাদৰ তীক্ষ্ণতা বুলিলে কি বুজা ?

2. Solve the following problems : 2×4=8  
তলত দিয়া সমস্যাবোৰ সমাধান কৰা :

- (a) Moment of inertia of a circular disc of mass 0.50 kg and radius 10 cm about an axis passing through its centre and perpendicular to its plane is  $25 \times 10^{-4} \text{ kg-m}^2$ . What is the moment of inertia of the same disc about an axis touching its edge and perpendicular to its plane?

0.50 কেজি. ভৰ আৰু 10 ছে.মি. ব্যাসার্ধৰ বৃত্তাকাৰ থাল এখনৰ ইয়াৰ কেন্দ্ৰৰ মাজেৰে যোৱা আৰু ইয়াৰ সমতলৰ লম্ব অক্ষ সাপেক্ষে জড় ভ্রামক  $25 \times 10^{-4}$  কেজি.-বৰ্গমি.। ইয়াৰ দাঁতক স্পৰ্শ কৰা আৰু ইয়াৰ সমতলৰ লম্ব অক্ষ সাপেক্ষে একেখন থালৰ জড় ভ্রামক কিমান ?

- (b) Calculate the gravitational potential near the surface of the earth, if  $G = 6.40 \times 10^{-11}$  SI unit, mass of the earth  $M = 6.05 \times 10^{24}$  kg and radius of the earth  $R = 6.40 \times 10^6$  m.

ভূ-পৃষ্ঠৰ ওচৰত মহাকৰ্ষণিক বিভৱ গণনা কৰা, যদিহে  $G = 6.40 \times 10^{-11}$  এছ.আই. একক, পৃথিৱীৰ ভৰ  $M = 6.05 \times 10^{24}$  কেজি. আৰু পৃথিৱীৰ ব্যাসার্ধ  $R = 6.40 \times 10^6$  মিটাৰ হয়।

- (c) Two progressive waves of same wavelength 30 cm moving in opposite directions through a medium produce stationary wave. What are the distances between two consecutive nodes and two consecutive anti-nodes?

30 ছে.মি. তৰংগদৈৰ্ঘ্যৰ একে মাধ্যমৰ মাজেৰে বিপৰীত দিশে গতি কৰা দুটা অগ্ৰগামী তৰংগই স্থানু তৰংগৰ সৃষ্টি কৰিলে দুটা অনুক্ৰমিক সুকম্প আৰু দুটা অনুক্ৰমিক নিষ্কম্প বিন্দুৰ মাজৰ দূৰত্ব কিমান ?

( 4 )

(d) At what temperature, velocity of sound in air is  $3/2$  times its value at  $0^\circ\text{C}$ ?

কি উষ্ণতাত বায়ুত শব্দৰ বেগ  $0^\circ\text{C}$  উষ্ণতাৰ বেগৰ  $3/2$  গুণ হ'ব?

3. Express conservative force as negative gradient of potential. Give examples of conservative and non-conservative forces.  $3+2=5$

সংৰক্ষণশীল বলক বিভৱৰ ঋণাত্মক নতি হিচাবে প্রকাশ কৰা।  
সংৰক্ষণশীল আৰু অসংৰক্ষণশীল বলৰ উদাহৰণ দিয়া।

4. What is a compound pendulum? Derive an expression for time period of a compound pendulum in terms of its radius of gyration about the centre of gravity.

যৌগিক দোলক কি? তাৰ কেন্দ্ৰ সাপেক্ষে ঘূৰ্ণন ব্যাসার্ধৰ পদত যৌগিক দোলক এটাৰ পৰ্যায়কালৰ এটা প্রকাশৰাশি উপপাদ কৰা।

Or / অথবা

Derive the expression for excess pressure inside a curved surface. What is the excess pressure inside a soap bubble?

বক্রপৃষ্ঠ এখনৰ ভিতৰৰ অতিৰিক্ত চাপৰ প্রকাশৰাশিটো উপপাদ কৰা। চাবোন পানীৰ বুদ্ধবুদ্ধ এটাৰ ভিতৰৰ অতিৰিক্ত চাপ কিমান?

A15—3700/41

( Continued )

( 5 )

5. Write down the characteristics of simple harmonic motion. How the idea of reference circle is used to describe simple harmonic motion?

সৰল পৰ্যাবৃত্ত গতিৰ বৈশিষ্ট্যসমূহ লিখা। সৰল পৰ্যাবৃত্ত গতি ব্যাখ্যা কৰিবলৈ প্ৰসংগ বৃত্তৰ ধাৰণা কেনেদৰে ব্যৱহাৰ কৰা হয়?

Or / অথবা

What is Doppler effect in case of sound? Derive an expression for apparent change of frequency when the source of sound moves with uniform velocity towards the stationary observer.

শব্দৰ ক্ষেত্ৰত উপলাৰ ক্ৰিয়া কি? স্থিৰ শ্ৰোতাৰ দিশত শব্দৰ উৎস সুষম বেগত আগবঢ়িলে ঘটা কম্পনাংকৰ আপাত পৰিৱৰ্তনৰ এটা প্রকাশৰাশি উপপাদ কৰা।

6. Answer either (a) and (b) or (c) and (d) :  $5+5=10$   
(a) আৰু (b) অথবা (c) আৰু (d) ৰ উত্তৰ দিয়া :

(a) Explain work done and power in case of rotational motion. Define angular momentum. State and prove the law of conservation of angular momentum.

ঘূৰ্ণন গতিৰ ক্ষেত্ৰত কৃতকাৰ্য আৰু ক্ষমতা ব্যাখ্যা কৰা।  
কৌণিক ভৰবেগৰ সংজ্ঞা দিয়া। কৌণিক ভৰবেগৰ সংৰক্ষণ নীতিটো লিখা আৰু প্ৰমাণ কৰা।

A15—3700/41

( Turn Over )

- (b) Describe briefly the Cavendish method of determination of universal constant of gravitation.

মহাকর্ষণৰ বিশ্ব ধ্ৰুৱক নিৰ্ণয় কৰা কেভেণ্ডিছৰ পদ্ধতিটো চমুকৈ বৰ্ণনা কৰা।

- (c) Derive an expression for moment of inertia of a uniform rectangular plate about an axis passing through the intersecting point of the two diagonals and perpendicular to its length.

আয়তাকাৰ সুষম পাত এখনৰ কৰ্ণ দুডালে ছেদ কৰা বিন্দুৰ মাজেৰে যোৱা আৰু ইয়াৰ দীঘৰ লম্ব অক্ষ সাপেক্ষে পাতখনৰ জড় ভ্ৰামকৰ প্ৰকাশৰাশি এটা উপপাদ কৰা।

- (d) Establish the Newton's law of gravitation in case of circular motion of a planet about the Sun using Kepler's laws of planetary motion.

গ্ৰহ এটাৰ সূৰ্যৰ চাৰিওফালে বৃত্তাকাৰ গতিৰ ক্ষেত্ৰত কেপলাৰৰ গ্ৰহগতি বিষয়ক সূত্ৰকেইটা ব্যৱহাৰ কৰি নিউটনৰ মহাকর্ষণৰ সূত্ৰটো সাব্যস্ত কৰা।

7. Define Poisson's ratio. What are its limiting values? Establish the relation

$$\eta = \frac{Y}{2(1+\sigma)}$$

where  $\eta$  is rigidity modulus,  $Y$  is Young's modulus and  $\sigma$  is Poisson's ratio. 10

পইচ'নৰ অনুপাতৰ সংজ্ঞা দিয়া। ইয়াৰ সীমামান কি কি ?

$$\eta = \frac{Y}{2(1+\sigma)}$$

সম্বন্ধটো স্থাপন কৰা। য'ত  $\eta$  দৃঢ়তা গুণাংক,  $Y$  ইয়াঙৰ গুণাংক আৰু  $\sigma$  পইচ'নৰ অনুপাত।

Or / অথবা

Derive an expression for torsional rigidity of a solid cylinder (rod) of elastic material. What is the work done in twisting the cylinder through an angle  $\theta$ ?

স্থিতিস্থাপক পদাৰ্থৰ গোটা চুঙা (দণ্ড) এটাৰ পাক দৃঢ়তাৰ প্ৰকাশৰাশি এটা উপপাদ কৰা। চুঙাটো  $\theta$  পৰিমাণে পকাবলৈ কৃতকাৰ্য কিমান ?

8. Answer either (a) and (b) or (c) and (d) : 5+5=10

(a) আৰু (b) অথবা (c) আৰু (d) ৰ উত্তৰ দিয়া :

- (a) Derive the expression for total energy of a particle executing simple harmonic motion.

সৰল পৰ্যাবৃত্ত গতিসম্পন্ন কণা এটাৰ মুঠ শক্তিৰ প্ৰকাশৰাশি এটা উপপাদ কৰা।

- (b) Derive the Newton's formula for velocity of sound wave propagating through a homogeneous elastic medium.

সমসত্ত্ব স্থিতিস্থাপক মাধ্যম এটাৰ মাজেৰে গতি কৰা শব্দ তৰংগৰ বেগৰ নিউটনৰ সূত্ৰটো উপপাদ কৰা।

- (c) A periodic force of frequency  $p$  is applied on a particle of mass  $m$  and capable of oscillation. If  $x$  is the instantaneous displacement of the particle, then construct an equation for motion of the particle mentioning the different forces acting on it. When the amplitude of motion of the particle will be maximum?

দোলনক্ষম  $m$  ভৰৰ কণা এটাৰ ওপৰত  $p$  কম্পনাংকৰ পৰ্যাবৃত্ত বল এটা প্ৰয়োগ কৰা হৈছে। কণাটোৰ তাৎক্ষণিক সরণ  $x$  হলে, ইয়াৰ ওপৰত ক্ৰিয়া কৰা বিভিন্ন বলবোৰ উল্লেখ কৰি কণাটোৰ গতিৰ সমীকৰণ এটা স্থাপন কৰা। কেতিয়া কণাটোৰ গতিৰ বিস্তাৰ সৰ্বোচ্চ হ'ব?

- (d) Describe the basic principle of SONAR. Compare ultrasonic waves with waves used in SONAR.

SONAR ৰ মূল নীতি বৰ্ণনা কৰা। অতিশাব্দিক তৰংগ SONAR ত ব্যৱহাৰ কৰা তৰংগৰ সৈতে তুলনা কৰা।

★★★