

2019
PHYSICS
(Theory)

Full Marks : 70

Pass Marks : 21

Time : Three hours

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

<i>Q. No. 1 carries 1 mark each</i>	$1 \times 8 = 8$
<i>Q. No. 2 carries 2 marks each</i>	$2 \times 10 = 20$
<i>Q. No. 3 carries 3 marks each</i>	$3 \times 9 = 27$
<i>Q. No. 4 carries 5 marks each</i>	$5 \times 3 = 15$
	<hr/>
	Total = 70

Contd.

1. Answer the following questions very briefly :

1×8=8

তলত দিয়া প্ৰশ্নসমূহৰ অতি চমুকৈ উত্তৰ দিয়া :

- (a) What are the factors on which moment of inertia of a body depend?
এটা বস্তুৰ জড়ত্বক কোনবোৰ কাৰকৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰে?
- (b) What is conservative force?
সংৰক্ষণশীল বল কাক বোলে?
- (c) State the law of equipartition of energy.
শক্তিৰ সমবন্টনৰ সূত্ৰটো প্ৰকাশ কৰা।
- (d) The temperatures of two bodies measured by a thermometer are $t_1 = 40^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$ and $t_2 = 80^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$. Calculate the temperature difference and the error therein.
থার্মিটাৰ এডালৰ দ্বাৰা দুটা বস্তুৰ উষ্ণতা জুখি পোৱা গ'ল $t_1 = 40^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$ আৰু $t_2 = 80^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$ । বস্তু দুটাৰ উষ্ণতাৰ পাৰ্থক্য ত্ৰুটি সহ নিৰ্ণয় কৰা।
- (e) What do you understand by the angle of contact in the case of a liquid?
তৰলৰ স্পৰ্শ কোণ বুলিলে কি বুজা?
- (f) What is vector product of two vectors?
দুটা ভেক্টৰৰ ভেক্টৰ পূৰণ বুলিলে কি বুজা?
- (g) What is meant by wave propagation constant?
তৰংগ সঞ্চাৰণ ধ্ৰুৱক বুলিলে কি বুজা?
- (h) Write a cause of rolling friction.
ঘূৰ্ণি ঘৰ্ষণৰ এটা কাৰণ লিখা।

2. Answer the following questions :

2×10=20

তলৰ প্রশ্নসমূহৰ উত্তৰ দিয়া :

(a) What is linear momentum? State the law of conservation of linear momentum.

ৰৈখিক ভৰবেগ কি? ৰৈখিক ভৰবেগৰ সংৰক্ষণ নীতি উল্লেখ কৰা।

OR/ অথবা

What do you mean by centripetal force? What is its direction?

অভিকেন্দ্ৰিক বল বুলিলে কি বুজা? ইয়াৰ দিশ কি?

(b) State the principle of superposition of waves. Mention a phenomenon that occurs due to superposition of two waves.

তৰংগৰ অধ্যাবোপণৰ নীতি উল্লেখ কৰা। দুটা তৰংগৰ অধ্যাবোপণৰ ফলত পোৱা এটা পৰিঘটনা উল্লেখ কৰা।

(c) A particle is moving in a straight line. Its displacement at any instant 't' is given by $x = 10t + 15t^3$, where, x is in meters and 't' is in seconds.

Find the average acceleration in the interval $t = 0$ and $t = 2 \text{ sec}$.

এডাল সৰল ৰেখাত গতি কৰা কণা এটাৰ কোনো এটা মুহূৰ্ত 't' ত সৰণ হৈছে, $x = 10t + 15t^3$ য'ত 'x'ৰ মান মিটাৰত আৰু 't'ৰ মান ছেকেণ্ডত আছে। কণাটোৰ গড়ত্বৰণ নিৰ্ণয় কৰা $t = 0$ আৰু $t = 2$ ছেকেণ্ড সময় ব্যৱধানত।

(d) Distinguish between streamline and turbulent flow of a liquid.

তৰল পদাৰ্থৰ একেৰেখীয় আৰু অস্থিৰ প্ৰবাহৰ মাজৰ পাৰ্থক্য লিখা।

(e) Calculate the value of stress in a wire of steel having radius of 2mm, when 10kN of force is applied on it.

2 মিলিমিটাৰ ব্যাসাৰ্ধৰ তীখাৰ তাঁৰ এডালত যদি 10 কিলো নিউটন (kN) বল প্ৰয়োগ কৰা হয় তেন্তে তাঁৰডালত সৃষ্টিহোৱা প্ৰতিচাপ গণনা কৰা।

(f) What is a Geostationary Satellite? State an essential feature of it.

ভূ-স্থৈতিক উপগ্রহ কি? ইয়াৰ এটা অপৰিহাৰ্য বৈশিষ্ট্য উল্লেখ কৰা।

OR/ অথবা

Distinguish between gravitation and gravity.

মহাকর্ষণ আৰু মাধ্যাকর্ষণৰ মাজৰ পাৰ্থক্য লিখা।

- (g) Rain is falling vertically with a speed of 35ms^{-1} . Wind starts blowing after sometime with a speed of 12ms^{-1} in east to west direction. In which direction should a boy waiting at a bus stop hold his umbrella?

35 মিটাৰ প্ৰতিছেকেণ্ডে ড্ৰুতিৰে উলম্বভাৱে বৰষুণ পৰিথকাৰ কিছু সময়ৰ পাছত পূৱৰ পৰা পশ্চিম দিশলৈ 12 মিটাৰ প্ৰতিছেকেণ্ডে ড্ৰুতিৰে বতাহ বলা আৰম্ভ হয়। বাছ স্টপেজ এটাত অপেক্ষাৰত লৰা এজনে বৰষুণৰ পৰা ৰক্ষা পাবলৈ কিমান ডিগ্ৰী কোণত ছাতিটো ধৰা উচিত?

- (h) Establish the relation between velocity and wavelength.

বেগ আৰু তৰংগ দৈৰ্ঘ্যৰ মাজৰ সম্বন্ধ প্ৰতিষ্ঠা কৰা।

- (i) Calculate the moment of inertia of a rod of mass M , length l about an axis perpendicular to it through one end.

M ভৰ আৰু l দৈৰ্ঘ্যৰ দণ্ড এডালৰ এটা মুৰেদি যোৱা লম্ব অক্ষ এডালৰ সাপেক্ষে জড়-ভ্ৰামক গণনা কৰা।

- (j) A steel wire 0.72m long has a mass of $5.0 \times 10^{-3}\text{kg}$. If the wire is under the tension of 60N , what is the speed of transverse waves on the wire?

0.72 মিটাৰ দৈৰ্ঘ্যৰ তীখাৰ তাঁৰ এডালৰ ভৰ 5.0×10^{-3} কিঃগ্ৰাঃ। এই তাঁৰডাল 60N বলৰ দ্বাৰা টান খাই থকা অৱস্থাত, তাঁৰডালত প্ৰৱাহিত অনুপ্ৰস্থ তৰংগৰ ড্ৰুতি কিমান?

3. Answer the following questions :

3×9=27

তলত দিয়া প্ৰশ্নসমূহৰ উত্তৰ দিয়া :

- (a) Find the expression for the safest speed of a car while negotiating a banked road.

এটলীয়া আলি কেঁকুৰিত ঘূৰোঁতে গাড়ী এখনৰ বাবে নিৰাপদ ড্ৰুতিৰ প্ৰকাশৰাশি নিৰ্ণয় কৰা।

- (b) What is adiabatic process? Deduce an expression for the work done by a gas during an adiabatic expansion.

ৰুদ্ধতাপ প্ৰক্ৰিয়া বুলিলে কি বুজা? গেছ এটাৰ ৰুদ্ধতাপ প্ৰসাৰণৰ দ্বাৰা সম্পন্ন হোৱা কাৰ্যৰ প্ৰকাশৰাশি উলিওৱা।

- (c) What is centre of mass? Show that centre of mass of a system of particles is defined as the point whose position vector is given by

$$\bar{R} = \frac{\sum m_i \bar{r}_i}{M}$$

ভৰকেন্দ্ৰ বুলিলে কি বুজা? দেখুওৱা যে নিকায় এটাত থকা পদাৰ্থৰ কণিকাবোৰৰ ভৰকেন্দ্ৰ হৈছে এটা বিন্দু যাৰ অৱস্থান ভেক্টৰ বুজোৱা হয়

$$\bar{R} = \frac{\sum m_i \bar{r}_i}{M} \text{ ৰ দ্বাৰা।}$$

OR/ অথবা

Find a relation between torque applied on a body and angular momentum due to it.

বস্তু এটাৰ ওপৰত প্ৰয়োগ কৰা টৰ্ক আৰু ইয়াৰ বাবে হোৱা কৌণিক ভৰবেগৰ মাজৰ সম্বন্ধ নিৰ্ণয় কৰা।

- (d) Establish the relation

$$T = 2\pi \sqrt{l/g}$$

for the time period of a simple pendulum with the help of dimensional analysis.

মাত্ৰিক বিশ্লেষণৰ সহায়ত সৰল দোলক এটাৰ পৰ্যায় কালৰ বাবে

$$T = 2\pi \sqrt{l/g}$$

সম্বন্ধটো প্ৰতিষ্ঠা কৰা।

- (e) A steel has a radius of 10mm and a length of 1.0m. A 100kN force stretches it along its length. Calculate stress and strain on the rod. Young's modulus of steel is $2.0 \times 10^{11} \text{ Nm}^{-2}$.

10 মিমিঃ ব্যাসাৰ্ধ আৰু 1.0 মিটাৰ দৈৰ্ঘ্যৰ তীখাৰ দণ্ড এডালৰ দৈৰ্ঘ্যৰ দিশে 100 কিলো নিউটন বল এটাৰ দ্বাৰা প্ৰসাৰণ ঘটোৱা হ'ল। দণ্ডডালত সৃষ্টিহোৱা প্ৰতিচাপ আৰু বিকৃতি উলিওৱা। তীখাৰ ইয়ংৰ গুণাংক = 2.0×10^{11} নিউটন প্ৰতি মি²।

- (f) State parallelogram law of vector addition and derive an expression for the resultant of two vectors \vec{P} and \vec{Q} inclined to each other at angle θ .

ভেক্টৰ যোগফলৰ সামান্তৰিকৰ সূত্ৰটো লিখা আৰু দুটা ভেক্টৰ \vec{P} আৰু \vec{Q} ৰ মাজৰ কোণ θ হ'লে ভেক্টৰ দুটাৰ লব্ধ ভেক্টৰ নিৰ্ণয় কৰা প্ৰকাশ ৰাশি উলিওৱা।

- (g) Obtain an expression for the potential energy of a spring having spring constant k when it is extended through a length x .

স্প্ৰিং ধ্ৰুৱক k যুক্ত স্প্ৰিং এডাল x দৈৰ্ঘ্যলৈ প্ৰসাৰিত কৰিলে স্প্ৰিংডালত সঞ্চিত স্থিতিশক্তিৰ প্ৰকাশ ৰাশি নিৰ্ণয় কৰা।

- (h) Show that the surface tension of a liquid is numerically equal to the surface energy per unit area.

দেখুওৱা যে তৰল এটাৰ পৃষ্ঠটান তৰলটোৰ প্ৰতি একক ক্ষেত্ৰফলৰ পৃষ্ঠশক্তিৰ সমান।

- (i) Deduce the expression for velocity, acceleration and time period of a particle executing a S.H.M.

সৰল পৰ্যাবৃত্ত গতিত থকা কণিকা এটাৰ বেগ, ত্বৰণ আৰু পৰ্যায়কালৰ প্ৰকাশ ৰাশি উলিওৱা।

OR/ অথবা

Prove analytically that the distances between two consecutive nodes and antinodes in a stationary wave are equal and each is equal to half the wavelength.

বিশ্লেষণ কৰি প্ৰমাণ কৰা যে স্থায়ী তৰংগ এটাত থকা দুটা ওচৰা-উচৰি সুকম্প আৰু নিকম্প বিন্দুৰ মাজৰ দূৰত্ব সমান আৰু প্ৰত্যেকৰে এই দূৰত্ব তৰংগদৈৰ্ঘ্যৰ আধা।

4. Answer the following questions :

5×3=15

তলত দিয়া প্ৰশ্নসমূহৰ উত্তৰ দিয়া :

(a) Deduce the equations of motion for uniformly accelerated motion using graphical method.

লেখ পদ্ধতিৰ সহায়ত সমত্বৰিত গতিৰ সমীকৰণ কেইটা উদ্ভাৱন কৰা।

(b) State and explain Pascal's law of transmission of fluid pressure. Explain how this principle is applied in hydraulic lift.

তৰলৰ চাপৰ সংকলনৰ পাস্কেলৰ নীতি লিখি ব্যাখ্যা কৰা। হাইড্ৰলিক উত্তোলকত এই নীতি কেনেদৰে প্ৰয়োগ হয় ব্যাখ্যা কৰা।

OR/ অথবা

Define the three processes of transmission of heat. State the factors on which the amount of heat flowing through a conductor in steady state depends. Hence, define coefficient of thermal conductivity.

তাপৰ সংকলনৰ পদ্ধতি তিনিটাৰ সংজ্ঞা দিয়া। সুস্থিৰ অৱস্থাত পৰিবাহী এডালেদি প্ৰবাহিত তাপৰ পৰিমাণ কি কি কাৰকৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰে উল্লেখ কৰা। ইয়াৰ দ্বাৰা তাপ পৰিবহণ গুণাংকৰ সংজ্ঞা নিৰ্ণয় কৰা।

(c) Distinguish between elastic and inelastic collisions. Prove that in one-dimensional elastic collision between two bodies the energy transfer is maximum when their masses are equal.

স্থিতিস্থাপক আৰু অস্থিতিস্থাপক সংঘাতৰ মাজৰ পাৰ্থক্য লিখা। প্ৰমাণ কৰা যে দুটা বস্তুৰ মাজৰ একমাত্ৰিক স্থিতিস্থাপক সংঘাতত শক্তিৰ স্থানান্তৰণ সৰ্বোচ্চ হয় যেতিয়া সিহঁত সমভৰৰ হয়।

————— x —————