

Total No. of Printed Pages—11

**1 SEM TDC PHY G 1**

**2021**

( Held in January/February, 2022 )

**PHYSICS**

( General )

Course : 101

( **Mechanics and Thermodynamics** )

*Full Marks : 80*

*Pass Marks : 24*

*Time : 3 hours*

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

1. তলত দিয়া প্রশ্নসমূহৰ শুদ্ধ উত্তৰটো বাছি উলিওৱা :  $1 \times 8 = 8$

Choose the correct answer from the following :

(a)  $\frac{7}{5}MR^2$  তলত দিয়া কোনটোৰ বাবে জড়তা ভ্ৰামক?

$\frac{7}{5}MR^2$  is the moment of inertia of

(i) গোলাকাৰ খোলা এটাৰ ব্যাসৰ সাপেক্ষে

a spherical shell about its diameter

(ii) গোলাকাৰ খোলা এটাৰ স্পৰ্শকৰ সাপেক্ষে  
a spherical shell about its tangent

(iii) গোটা গোলক এটাৰ ব্যাসৰ সাপেক্ষে  
a solid sphere about its diameter

(iv) গোটা গোলক এটাৰ স্পৰ্শকৰ সাপেক্ষে  
a solid sphere about its tangent

(b) পদাৰ্থ কণা এটাৰ লাগ্ৰাঞ্জিয়ান হৈছে  
Lagrangian of a particle is

(i) গতিশক্তি  
kinetic energy

(ii) স্থিতিশক্তি  
potential energy

(iii) মুঠ গতিশক্তি আৰু স্থিতিশক্তি  
total kinetic energy and potential  
energy

(iv) গতিশক্তি আৰু স্থিতিশক্তিৰ পাৰ্থক্য  
difference between kinetic energy  
and potential energy

- (c) ঘূৰ্ণীয়মান কণা এটাৰ কৌণিক ভৰবেগ সংৰক্ষণ হ'বলৈ হ'লে

For conservation of angular momentum of a rotating particle

- (i) বলৰ মান শূন্য হ'ব লাগিব  
force is equal to zero
- (ii) বলৰ মান সৰ্ব্বোচ্চ হ'ব লাগিব  
force is maximum
- (iii) আঘূৰ্ণৰ মান শূন্য হ'ব লাগিব  
torque is equal to zero
- (iv) আঘূৰ্ণৰ মান সৰ্ব্বোচ্চ হ'ব লাগিব  
torque is maximum

- (d) প্রাকৃতিক প্রক্রিয়াত এনট্র'পি সদায়  
In natural processes, entropy always

- (i) একে থাকে  
remains constant
- (ii) শূন্য  
zero
- (iii) বৃদ্ধি পায়  
increases
- (iv) হ্রাস পায়  
decreases

( Turn Over )

(e) তৰলৰ টোপাল এটাৰ ভিতৰত অতিৰিক্ত চাপ হৈছে

Excess pressure ( $P$ ) inside a liquid drop is

$$(i) P = \frac{2T}{r}$$

$$(ii) P = \frac{T}{r}$$

$$(iii) P = \frac{3T}{r}$$

(iv) ওপৰৰ এটাও নহয়

None of the above

(f) কৌণিক ভৰবেগ, জড়তা ভ্ৰামক আৰু কৌণিক বেগৰ মাজত সম্বন্ধ হৈছে

Relation between angular momentum, moment of inertia and angular velocity is

$$(i) L = \frac{I}{\omega}$$

$$(ii) L = I\omega$$

$$(iii) L = \frac{I}{\omega^2}$$

$$(iv) L = I\omega^2$$

(g) ককতাপী প্ৰক্ৰিয়াত চাপ আৰু আয়তনৰ পৰিৱৰ্তনৰ সৈতে উষ্ণতা

In adiabatic process, temperature \_\_\_\_\_ with change of pressure and volume.

- (i) একে থাকে  
remains same
- (ii) পৰিৱৰ্তন হয়  
changes
- (iii) কমি যায়  
decreases
- (iv) ওপৰৰ এটাও নহয়  
None of the above

(h) ৰেলি-জিনছৰ সূত্ৰই সম্পূৰ্ণভাৱে পৰীক্ষাত্মক ফলাফল মানি চলে

Rayleigh-Jeans law agrees well with the experimental result at

- (i) অসীমত  
infinity
- (ii) নিম্ন কম্পনাংকত  
low frequency
- (iii) উচ্চ কম্পনাংকত  
high frequency
- (iv) ওপৰৰ এটাও নহয়  
None of the above

( Turn Over )

2. তলত দিয়া যি কোনো আঠটা প্রশ্নৰ উত্তৰ কৰা :  $2 \times 8 = 16$

Answer any *eight* of the following questions :

(a) গতিশক্তি আৰু জড়তা ভ্ৰামকৰ মাজত সম্বন্ধ স্থাপন কৰা।

Establish a relation between kinetic energy and moment of inertia.

(b) জড়তা ভ্ৰামকৰ তাৎপৰ্য কি?

What is the significance of moment of inertia?

(c) ডি এলেমবাৰ্টৰ নীতিটো লিখা।

State d'Alembert's principle.

(d) একোটাকৈ উদাহৰণসহ বেলেগ-বেলেগ প্ৰতিবন্ধসমূহ লিখা।

Name the different types of constraints, with one example each.

(e) 'স্টীল ববৰতকৈ বেছি স্থিতিস্থাপক।' কথাষাৰ যুক্তিৰে বুজোৱা।

'Steel is more elastic than rubber.'  
Justify the statement.

(f) পৃষ্ঠটান কি? ইয়াৰ মাত্ৰিক সমীকৰণ লিখা।

What is surface tension? Write the dimensional formula of it.

(g) অতিবেগুনীয়া বিপৰ্যয় কি? চমুকৈ বুজাই লিখা।

What is ultraviolet catastrophe? Explain briefly.

(h) কৃষ্ণকায় বিকিৰণৰ প্লাংকৰ প্ৰকল্পসমূহ লিখা।

State Planck's hypotheses of black-body radiation.

(i) পৰিৱৰ্তনীয় আৰু অপৰিৱৰ্তনীয় প্ৰক্ৰিয়াৰ সংজ্ঞা লিখা।

Define reversible and irreversible processes.

(j) 500 গ্ৰাম ভৰৰ, 80 ছে. মি. দৈৰ্ঘ্য আৰু 20 ছে. মি. প্ৰস্থৰ আয়তাকাৰ দণ্ড এডালৰ দৈৰ্ঘ্যৰ উলম্বভাৱে কেন্দ্ৰ দি পাৰ হৈ যোৱা অক্ষৰ সাপেক্ষে জড়তা ভ্ৰামকৰ মান উলিওৱা।

A rectangular rod of mass 500 gm, length 80 cm and breadth 20 cm. Find out the moment of inertia about an axis passing through its centre and perpendicular its length.

( Turn Over )

3. তলত দিয়া যি কোনো আঠটা প্রশ্নৰ উত্তৰ কৰা :  $6 \times 8 = 48$

Answer any *eight* of the following questions :

- (a) গোটা গোলক এটাৰ এডাল ব্যাসৰ সাপেক্ষে জড়তা ভ্রামক নিৰ্ণয় কৰা।

Find the expression for the moment of inertia of a solid sphere about a diameter.

- (b) আঘূৰ্ণক আৰু কৌণিক ভৰবেগ বুলিলে কি বুজা? কোনো এটা বস্তুৰ জড়তা ভ্রামক আৰু কৌণিক ত্বৰণৰ মাধ্যমত আঘূৰ্ণৰ প্ৰকাশবাশিটো উলিওৱা।

What do you mean by torque and angular momentum? Derive an expression for torque in terms of moment of inertia and angular acceleration of a body.

- (c) জেনেৰেলাইজড স্থানাংক আৰু বেগৰ সংজ্ঞা লিখা।

লাগ্ৰাঞ্জিয়ানৰ গতিসূত্ৰ ব্যৱহাৰ কৰি  $ma = -\frac{\partial v}{\partial x}$  গতিৰ সমীকৰণটোৰ প্ৰকাশবাশি উলিওৱা।

Define generalized coordinate and velocity. Deduce an equation of motion

$$ma = -\frac{\partial v}{\partial x}$$

by using Lagrangian equation of motion.



- (d) হ'ল'নমিক গতিবিজ্ঞান প্ৰণালী ব্যৱস্থাৰ কণা এটাৰ বাবে লাগ্ৰাঞ্জিয়ানৰ গতি সমীকৰণ সাব্যস্ত কৰা।

Deduce Lagrangian equation of motion for a holonomic dynamical system of particles.

- (e) এটা স্থিতিস্থাপক পদাৰ্থৰ ক্ষেত্ৰত প্ৰমাণ কৰা যে

$$\frac{9}{Y} = \frac{3}{\eta} + \frac{1}{K}$$

য'ত  $Y$ ,  $\eta$  আৰু  $K$  ইয়ঙৰ গুণাংক, দৃঢ়তাৰ গুণাংক আৰু আয়তন গুণাংক বুজায়।

Prove that for an elastic body

$$\frac{9}{Y} = \frac{3}{\eta} + \frac{1}{K}$$

where  $Y$ ,  $\eta$  and  $K$  represent Young's modulus, rigidity modulus and bulk modulus respectively.

- (f) এডাল কৈশিক নলীৰ বাবে তৰলৰ উচ্চতা বৃদ্ধিৰ প্ৰকাশ-ৰাশি উলিওৱা।

Deduce an expression for rise of liquid height in a capillary tube.

( Turn Over )

- (g) এক ম'ল গেছৰ বাবে ৰুদ্ধতাপী প্ৰক্ৰিয়াত কাৰ্যৰ প্ৰকাশ-  
ৰাশি উলিওৱা।

Find an expression for work done on one mole of gas under adiabatic process.

- (h) কাৰ্ণট ইঞ্জিন কি? ইয়াৰ দক্ষতা বুলিলে কি বুজা? এটা কাৰ্ণট ইঞ্জিনে  $37^\circ\text{C}$  আৰু  $100^\circ\text{C}$  উষ্ণতা পাৰ্থক্যত কাৰ্য কৰে, তেনেহ'লে ইয়াৰ দক্ষতাৰ শতাংশ কিমান হ'ব?

What is Carnot engine? What do you mean by efficiency of it? A Carnot engine works in  $37^\circ\text{C}$  and  $100^\circ\text{C}$ , then what is the percentage of efficiency of it?

- (i) প্লাংকৰ সূত্ৰৰ পৰা উইনৰ সৰণৰ সূত্ৰটো সাব্যস্ত কৰা।

Deduce Wien's displacement law from Planck's law.

4. তলৰ যি কোনো দুটাৰ ওপৰত লিখা :

$4 \times 2 = 8$

Write on any two of the following :

- (a) জড়তা ভ্ৰামকৰ উলম্ব অক্ষৰ উপপাদ্য

Perpendicular axes theorem of moment of inertia

(b) এন্ট্র'পি

Entropy

(c) কৃষ্ণকায় বস্তুৰ বিকিৰণৰ অধোৰহন

Spectral distribution of black-body  
radiation

★ ★ ★