

Total No. of Printed Pages—9

**1 SEM TDC PHY G 1**

**2 0 2 1**

( March )

**PHYSICS**

( General )

Course : 101

**( Mechanics and Thermodynamics )**

*Full Marks : 80*

*Pass Marks : 32/24*

*Time : 3 hours*

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

1. তলত দিয়াসমূহৰ শুদ্ধ উত্তৰটো বাছি উলিওৱা : 1×8=8

Choose the correct answer from the following :

(a) গোলাকাৰ খোলা এটাৰ ব্যাস সাপেক্ষে জড়তা ভ্ৰামক হৈছে

The moment of inertia of a spherical shell about its diameter is

(i)  $\frac{3}{5} MR^2$

(ii)  $\frac{2}{3} MR^2$

(iii)  $\frac{4}{5} MR^2$

(iv) ওপৰৰ এটাও নহয়

None of the above

- (b) কণা এটাৰ ওপৰত ক্ৰিয়া কৰা বলৰ মান শূন্য হ'লে কি সংৰক্ষিত হয় ?

If the force acting on a particle is zero, then what is conserved?

- (i) কৌণিক ভৰবেগ

Angular momentum

- (ii) বৈখিক ভৰবেগ

Linear momentum

- (iii) কৌণিক বেগ

Angular velocity

- (iv) বৈখিক বেগ

Linear velocity

- (c) সাধাৰণীকৃত স্থানাংকৰ মাত্ৰা হৈছে

Generalized coordinate has the dimension of

- (i) বল

force

- (ii) ভৰবেগ

momentum

- (iii) শক্তি

energy

- (iv) ওপৰৰ এটাও নহয়

None of the above

(d) সবল দোলকৰ বাবে লাগ্ৰাঞ্জীয়ানটো হৈছে

The Lagrangian of a simple pendulum is

$$(i) \frac{1}{2} ml^2 \dot{\theta}^2 - mgl(1 - \cos\theta)$$

$$(ii) \frac{1}{2} ml^2 \dot{\theta}^2 + mgl(1 + \cos\theta)$$

$$(iii) \frac{1}{2} ml^2 \theta^2 - mgl(1 - \cos\theta)$$

$$(iv) \frac{1}{2} ml^2 \theta^2 + mgl(1 + \cos\theta)$$

(e) ইয়ংৰ গুণাংক ( $Y$ ), আয়তন গুণাংক ( $K$ ) আৰু পয়চনৰ অনুপাত ( $\sigma$ ) ৰ মাজত সম্বন্ধ হৈছে

The relation between Young's modulus ( $Y$ ), Bulk modulus ( $K$ ) and Poisson's ratio ( $\sigma$ ) is

$$(i) Y = \frac{K}{3(1-2\sigma)}$$

$$(ii) K = \frac{Y}{2(1-3\sigma)}$$

$$(iii) K = \frac{Y}{3(1-2\sigma)}$$

$$(iv) Y = \frac{K}{2(1-3\sigma)}$$

(f) আন্তঃশক্তি হৈছে কোনোবা এটা প্ৰণালীৰ অণুবোৰৰ  
Internal energy/energies of molecules of  
a system is/are

(i) গতি শক্তি

kinetic energy

(ii) বিভৱ শক্তি

potential energy

(iii) গতি শক্তি আৰু বিভৱ শক্তি দুয়োটাই

both kinetic and potential energies

(iv) ওপৰৰ এটাও নহয়

None of the above

(g) চাপ আৰু আয়তনৰ পৰিৱৰ্তনৰ সৈতে হোৱা প্ৰক্ৰিয়া  
এটাত উষ্ণতা পৰিৱৰ্তন হ'ল

Change of pressure and volume with  
change of temperature is

(i) সমোষ্ণী প্ৰক্ৰিয়া

isothermal process

(ii) ৰুদ্ধতাপী প্ৰক্ৰিয়া

adiabatic process

(iii) সমোষ্ণী আৰু ৰুদ্ধতাপী দুয়োটাই

both isothermal and adiabatic  
processes

(iv) ওপৰৰ এটাও নহয়

None of the above

- (h) বেলি-জিনছব সূত্রই সম্পূর্ণভাৱে ক'ত পৰীক্ষাত্মক ফলাফল মানি চলে ?

Rayleigh-Jeans law agrees well with the experimental result at

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

2. তলৰ যি কোনো আঠটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ কৰা :  $2 \times 8 = 16$

Answer any eight of the following questions :

- (a) কৌণিক ভৰবেগ কি ? কৌণিক আৰু বৈখিক ভৰবেগৰ মাজত সম্বন্ধটো লিখা।

What is angular momentum? Write the relation between angular momentum and linear momentum.

- (b) টৰ্ক কি ? ইয়াক ভেক্টৰৰ প্ৰকাশৰাশিত লিখা।

What is torque? Write it in vector form.

- (c) প্ৰতিবন্ধসমূহ কি কি ? বিভিন্ন প্ৰতিবন্ধসমূহ লিখা।

What are constraints? Write different constraints.

(d) হামিল্টনিয়ানৰ মুঠ শক্তি কি? ইয়াৰ গাণিতিক প্ৰকাশবাণী লিখা।

What is Hamiltonian's total energy?  
Write its mathematical expression.

(e) আয়তন গুণাংক আৰু পয়চনৰ অনুপাতৰ সংজ্ঞা লিখা।

Define bulk modulus and Poisson's ratio.

(f) তাপ গতিবিজ্ঞানৰ শূন্যতম নীতিটো লিখা আৰু ব্যাখ্যা কৰা।

State and explain zeroth law of thermodynamics.

(g) সমোষ্ণী আৰু ৰুদ্ধতাপী প্ৰক্ৰিয়াৰ পাৰ্থক্য লিখা।

Distinguish isothermal and adiabatic process.

(h) প্লাংকৰ প্ৰকল্পটো চমুকৈ ব্যাখ্যা কৰা।

Explain in brief Planck's hypothesis.

(i) আমাৰ তাৰকামণ্ডলৰ কোনো এটা তাৰাৰ উষ্ণতা 20000 K হয়, তেন্তে তাৰ সৰ্বোচ্চ বিকিৰণৰ তৰঙ্গ দৈৰ্ঘ্য কিমান? দিয়া আছে,  $b = 0.288 \text{ cm K}$ .

Temperature of a star in our galaxy is 20000 K, then what will be the maximum radiation wavelength of it?  
Given,  $b = 0.288 \text{ cm K}$ .

3. তলৰ যি কোনো আঠটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ কৰা : 6×8=48

Answer any *eight* of the following questions :

(a) জড়তা ভ্ৰামকৰ সংজ্ঞা দিয়া। কোনো ঘূৰ্ণীয়মান বস্তুৰ ক্ষেত্ৰত জড়তা ভ্ৰামক আৰু গতি শক্তিৰ মাজত সম্বন্ধ স্থাপন কৰা।

Define moment of inertia. Establish a relation between moment of inertia and kinetic energy of a rotating body.

(b) আয়তাকাৰ দণ্ডৰ তলৰ উলম্বভাৱে কেন্দ্ৰয়েদি পাৰ হৈ যোৱা অক্ষৰ সাপেক্ষে জড়তা ভ্ৰামক উলিওৱা।

Determine the moment of inertia of a rectangular rod about an axis passing through its centre and perpendicular to its plane.

(c) ডি'এলেমবাৰ্টৰ নীতিটো লিখা আৰু সাব্যস্ত কৰা।

State and deduce D'Alembert's principle.

(d) সৰল দোলকৰ বাবে লাগ্ৰাঞ্জীয়ানটো লিখা আৰু গতিৰ সমীকৰণ উলিওৱা।

Write down Lagrangian for a simple pendulum and obtain the equation of motion.

- (e) প্রমাণ কৰা যে এটা স্থিতিস্থাপক কঠিন পদাৰ্থৰ ক্ষেত্ৰত,  

$$\eta = \frac{Y}{2(1+\sigma)}$$
 য'ত  $Y$  ইয়ঙৰ গুণাংক,  $\eta$  দৃঢ়তাৰ

গুণাংক আৰু  $\sigma$  হৈছে পয়চনৰ অনুপাত।

Prove that for an elastic body

$$\eta = \frac{Y}{2(1+\sigma)}, \text{ where } Y \text{ is the Young's}$$

modulus,  $\eta$  is the modulus of rigidity and  $\sigma$  is the Poisson ratio.

- (f) এডাল তাৰৰ দৈৰ্ঘ্য  $l$ , ব্যাসার্ধ  $R$  আৰু দৃঢ়তা গুণাংক  $\eta$ . যদি  $\theta$  কোণলৈ ইয়াক পাক খুৰাই দিয়া হয়, তেজ্জৈ সম্পাদিত কাৰ্যৰ প্ৰকাশবাশি উলিওৱা।

Deduce the work done in a twisting wire of length  $l$ , radius  $r$ , twisted through an angle  $\theta$  having modular of rigidity  $\eta$  of the wire.

- (g) কাৰ্য সম্পাদন কি? সমোষ্ণী সম্প্ৰসাৰণত সৃষ্টি হোৱা কাৰ্যৰ প্ৰকাশবাশি উলিওৱা।

What is work done? Derive an expression of work done during isothermal expansion.

- (h) বিকিৰণৰ প্লাংকৰ সূত্ৰই ৰিয়েন আৰু ৰেলি-জিনছৰ সূত্ৰকেইটা ব্যাখ্যা কৰিব পাৰে বুলি দেখুওৱা।

Show that Planck's law of radiation can explain Wien's law and Rayleigh-Jeans law.



- (i) এণ্ট্রপি কি? কাৰ্যকৰি পদাৰ্থ বা বস্তুৰ ক্ষেত্ৰত এণ্ট্রপি কেনেকৈ পৰিৱৰ্তন হয়, বৰ্ণনা কৰা।

What is entropy? Explain how entropy changes in case of working substance.

4. তলৰ যি কোনো দুটাৰ চমু টোকা লিখা : 4×2=8

Write short notes on any *two* of the following :

- (a) জড়তা ব্যাসাৰ্ধ  
Radius of gyration
- (b) কানট ইঞ্জিন  
Carnot engine
- (c) বক্ৰতলৰ ভিতৰত অতিৰিক্ত চাপ  
Excess pressure inside a curved surface

\*\*\*