l No. of Printed Pages—8

1 SEM TDC PHY G 1

2016

(November)

PHYSICS

(General)

Course : 101

(Mechanics and Thermodynamics)

Full Marks : 80

Pass Marks : 32 (Backlog) / 24 (2014 onwards)

Time : 3 hours

The figures in the margin indicate full marks for the questions

তলত দিয়া প্ৰশ্নসমূহৰ বাবে শুদ্ধ উত্তৰটো বাছি উলিওৱা : 1×8=8

Choose the correct answer from the following :

(a) দৈৰ্ঘ্যৰ লম্ব সাপেক্ষে আৰু কেন্দ্ৰৰ মাজেৰে পাৰ হোৱা অক্ষৰ বাবে এটা আয়তাকাৰ লেমিনাৰ জড়তা ভ্ৰামক হৈছে

The moment of inertia of a rectangular lamina about an axis passing through the centre and perpendicular to its length is

(i) $\frac{ml^2}{12}$

(ii) $\frac{MR^2}{4}$

(iii) $\frac{ml^2}{4}$

(iv) $\frac{3Ml^2}{12}$

(b) এটা দৃঢ় বস্তুৰ স্বাতন্ত্ৰ্য মাত্ৰাৰ সংখ্যা হৈছে

For a rigid body, the number of degrees of freedom is

(i) 1 (ii) 2

(iii) 3 (iv) 6

(c) লাগ্ৰাঞ্জৰ গতিবিষয়ক সমীকৰণবোৰ হৈছে দ্বিতীয়-ক্ৰমৰ সমীকৰণ। এইবোৰৰ স্বাতন্ত্ৰ্য মাত্ৰা হৈছে

Lagrange's equations of motion are second-order equations. The degrees of freedom for these are

(i) $2n$ (ii) $2n-1$

(iii) $2n+1$ (iv) $2n+3$

(d) প্ৰতিচাপ আৰু বিকৃতি

Stress and strain are

(i) ইয়ঙৰ সূত্ৰ মতে সমানুপাতিক
directly proportional according to Young's law

(ii) হুকৰ সূত্ৰ মতে ব্যস্তানুপাতিক
inversely proportional according to Hooke's law

(iii) হুকৰ সূত্ৰ মতে সমানুপাতিক
directly proportional according to Hooke's law

(iv) ওপৰৰ এটাও নহয়
None of the above

(e) প্ৰাকৃতিক প্ৰক্ৰিয়াত, এনট্ৰপি সদায়

In natural processes, entropy always

(i) একে থাকে

remains constant

(ii) শূন্য

zero

(iii) বৃদ্ধি পায়

increases

(iv) হ্ৰাস পায়

decreases

(f) তলৰ কোনটো শুদ্ধ ?

Which of the following is correct?

(i) কাৰ্নত তাপ ইঞ্জিনটো সম্পূৰ্ণ পৰিৱৰ্তনীয়

The Carnot's heat engine is perfectly reversible

(ii) ইঞ্জিনৰ দক্ষতা কাৰ্যকৰী দ্ৰব্যৰ ওপৰত অনিৰ্ভৰশীল

The efficiency of the engine is independent of the working substance

(iii) ওপৰৰ দুয়োটা শুদ্ধ

Both of the above are correct

(iv) ওপৰৰ এটাও শুদ্ধ নহয়

None of the above is correct

(g) 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

(h) পৃষ্ঠটানৰ এছ. আই. একক হৈছে

The SI unit of surface tension is

(i) dyne cm^{-1}

(ii) Nm^{-1}

(iii) Nm^{-2}

(iv) dyne cm^{-2}

2. তলৰ যি কোনো আঠটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ কৰিবা : 2×8=16

Answer any *eight* of the following questions :

(a) গতিশক্তি আৰু জড়তা ভ্ৰামকৰ মাজৰ সম্পৰ্ক উলিওৱা।

Find out the relation between kinetic energy and moment of inertia.

(b) কৌণিক ভৰবেগৰ সংৰক্ষণৰ সূত্ৰটো লিখা আৰু ব্যাখ্যা কৰা।

State and explain the law of conservation of angular momentum.

(c) একোটাকৈ উদাহৰণসহ বেলেগ-বেলেগ প্ৰতিবন্ধসমূহ লিখা।

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

(d) ডি'এলেমবাৰ্টৰ তত্ত্বটো কি?

What is d'Alembert's principle?

(e) পৃষ্ঠটান আৰু পৃষ্ঠশক্তিৰ সম্পৰ্কটো উলিওৱা।

Find out the relation between surface tension and surface energy.

(f) অতিবেঙুনীয়া বিপৰ্যয় মানে কি বুজা?

What do you mean by ultraviolet catastrophe?

(g) এনট্ৰপি কি?

What is entropy?

(h) এক গ্ৰাম মোল আদৰ্শ গেছ 127 °ছে. ত সমোষ্ণীভাৱে প্ৰসাৰণ হৈ আয়তন দুগুণলৈ বৃদ্ধি পালে। সম্পাদিত কাৰ্যৰ মান উলিওৱা। দিয়া আছে, $\log 2 = 0 \cdot 3010$, $R = 8 \cdot 31 \times 10^7$ আৰ্গ ম'ল$^{-1}$ °ছে.

One gram molecule of an ideal gas at 127 °C expands isothermally, until volume is doubled. Find the amount of work done. Given, $\log 2 = 0 \cdot 3010$, $R = 8 \cdot 31 \times 10^7$ erg mol^{-1} °C.

(i) কৃষ্ণকায় বিকিৰণৰ প্লাংকৰ প্ৰকল্পসমূহ লিখা।

State Planck's hypothesis of black-body radiation.

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

Answer any *eight* of the following questions :

(a) জড়তা ভ্ৰামকৰ ভৌতিক তাৎপৰ্য ব্যাখ্যা কৰা। অক্ষৰ সাপেক্ষে ঘূৰ্ণীয়মান বস্তু এটাৰ গতিশক্তিৰ ৰাশিটো উলিওৱা।

Explain the physical significance of moment of inertia. Deduce the expression of kinetic energy of a body rotating about an axis passing through it.

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

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

(Continued)

(c) পৃষ্ঠটানৰ আণৱিক তত্ত্বটো বৰ্ণনা কৰা। চাবোনৰ বুদ্‌বুদ্ এটাৰ ক্ষেত্ৰত অতিৰিক্ত চাপৰ প্ৰকাশৰাশি উলিওৱা।

Describe the molecular theory of surface tension. Derive the expression for excess pressure in case of a soap bubble.

(d) প্ৰমাণ কৰা যে, স্থিতিস্থাপক কঠিন পদাৰ্থৰ ক্ষেত্ৰত $Y = 3K(1-2\sigma)$, য'ত Y ইয়ঙৰ গুণাংক, K আয়তন গুণাংক আৰু σ পইছনৰ অনুপাত।

Prove that for an elastic body $Y = 3K(1-2\sigma)$, where Y is the Young's modulus, K is the bulk modulus and σ is the Poisson's ratio.

(e) ৰুদ্ধতাপ প্ৰক্ৰিয়া কি? ৰুদ্ধতাপ সম্প্ৰসাৰণত সৃষ্টি হোৱা কাৰ্যৰ প্ৰকাশৰাশি উলিওৱা।

What is adiabatic process? Derive the expression of work done during adiabatic expansion.

(f) বিকিৰণৰ প্লাংকৰ সূত্ৰই ৱিয়েন আৰু ৰেলি-জিনছৰ সূত্ৰ কেইটা ব্যাখ্যা কৰিব পাৰে বুলি দেখুওৱা।

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

(g) জড়তা ভ্ৰামকৰ সমান্তৰাল অক্ষৰ উপপাদ্যটো লিখা। ব্যাসৰ সাপেক্ষে এটা গোটা গোলকৰ জড়তা ভ্ৰামক নিৰ্ণয় কৰা।

State the theorem on parallel axes of moment of inertia. Determine moment of inertia of a solid sphere about its diameter.

(h) ডি'এলেমবার্টৰ সূত্ৰটো প্ৰয়োগ কৰি লাগ্ৰাঞ্জৰ গতিবিষয়ক সমীকৰণটো প্ৰতিষ্ঠা কৰা।

Derive Lagrange's equation of motion from d'Alembert's principle.

(i) উদাহৰণসহ পৰিৱৰ্তনীয় আৰু অপৰিৱৰ্তনীয় প্ৰক্ৰিয়াৰ পাৰ্থক্য লিখা। তাপ গতিবিজ্ঞানৰ প্ৰথম সূত্ৰৰ সীমাবদ্ধতাবোৰ লিখা।

Distinguish between reversible and irreversible processes with examples. Write the limitations of the first law of thermodynamics.

(j) আঘূৰ্ণ আৰু কৌণিক ভৰবেগ বুলিলে কি বুজা? কোনো এটা বস্তুৰ জড়তা ভ্ৰামক আৰু কৌণিক ত্বৰণৰ মাধ্যমত আঘূৰ্ণৰ প্ৰকাশৰাশিটো 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.

4. তলৰ যি কোনো দুটাৰ চমু টোকা লিখা : $4 \times 2 = 8$

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

(a) কৃষ্ণকায় বস্তুৰ বিকিৰণৰ বৰ্ণালী বিতৰণ

Spectral distribution of black-body radiation

(b) কৈশিক নলিকাত তৰলৰ অধিৰোহন

Rise of liquid in a capillary tube

(c) কাৰ্নত ইঞ্জিন

Carnot engine

★★★