

1 SEM TDC PHY G 1

2014

(November)

PHYSICS

(General)

Course : 101

(Mechanics and Thermodynamics)

Full Marks : 80

Pass Marks : 32 (Backlog) / 24 (2014–15 Session)

Time : 3 hours

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

1. তলত দিয়া প্রশ্নসমূহৰ পৰা শুদ্ধ উত্তৰটো বাছি উলিওৱা :

1×8=8

Choose the correct answer from the following questions :

(a) বেগ দুগুণ কৰিলে লম্ব অক্ষৰ সাপেক্ষে এটা বস্তুৰ জড়তা
ভ্ৰামক

The moment of inertia of a body about a
perpendicular axis when its velocity is
doubled

(i) বৃদ্ধি পায়

increases

(ii) হ্রাস পায়

decreases

(iii) একে থাকে

remains unaffected

(b) আঘৰ্ণৰ মাত্ৰীয় ফৰ্মুলা হৈছে

The dimensional formula of torque is

(i) $[M^1L^2T^{-2}]$

(ii) $[M^{-1}L^2T^2]$

(iii) $[M^{-2}L^{-1}T^2]$

(c) তৰলৰ ইয়ঙৰ গুণাংকটো হৈছে

The Young's modulus of liquid is

(i) শূন্য

zero

(ii) অসীম

infinite

(iii) ওপৰৰ এটাও নহয়

None of the above

(d) উষ্ণতা বৃদ্ধিৰ লগে লগে তৰলৰ পৃষ্ঠটান

With an increase in temperature, surface tension of a liquid

(i) বৃদ্ধি পায়

increases

(ii) হ্রাস পায়

decreases

(iii) একে থাকে

remains unaffected

(e) পইচনৰ অনুপাতৰ সীমা হ'ল

Limiting values of Poisson's ratio are

(i) $1 < \sigma < 2$

(ii) $-\frac{1}{2} < \sigma < -1$

(iii) $-1 < \sigma < \frac{1}{2}$

(f) লোহাত মামৰে ধৰাটো এটা
Rusting of iron is a/an

- (i) পৰিৱৰ্তনীয় প্ৰক্ৰিয়া
reversible process
- (ii) অপৰিৱৰ্তনীয় প্ৰক্ৰিয়া
irreversible process
- (iii) ৰুদ্ধতাপ প্ৰক্ৰিয়া
adiabatic process

(g) এটা ঘড়িৰ ছেকেণ্ডৰ কাঁটাৰ কৌণিক বেগ হৈছে
The angular velocity of the second hand
of a clock is

- (i) 2π rad/s
- (ii) $\pi/3$ rad/s
- (iii) $\pi/30$ rad/s

(h) ৱিনৰ সৰণ সূত্ৰ পৰীক্ষালব্ধ ফলাফলৰ সৈতে ভালদৰে
মিলি যায়

Wien's displacement law agrees well with
the experimental result

- (i) নিম্ন কম্পনাংকত
at low frequencies
- (ii) উচ্চ কম্পনাংকত
at high frequencies
- (iii) ওপৰৰ এটাও নহয়
None of the above

2. তলৰ যি কোনো আঠটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ কৰিবা :

3×8=24

Answer any *eight* of the following questions :

(a) জড়তা ভ্ৰামকৰ ক্ষেত্ৰত প্ৰযোজ্য সমান্তৰাল অক্ষৰ উপপাদ্যটো লিখা আৰু প্ৰমাণ কৰা।

State and prove the theorem of parallel axes in case of moment of inertia.

(b) ঘূৰ্ণন অক্ষৰ সাপেক্ষে ঘূৰি থকা বস্তু এটাৰ গতিশক্তিৰ প্ৰকাশৰাশি উলিওৱা।

Find an expression for kinetic energy of a body rotating about an axis of rotation.

(c) সংৰক্ষিত প্ৰণালীৰ বাবে লাগ্ৰাঞ্জৰ গতিৰ সমীকৰণটো লিখা। এই সমীকৰণটো ব্যৱহাৰ কৰি, সৰল দোলকৰ বাবে লাগ্ৰাঞ্জৰ গতিৰ সমীকৰণটো উলিওৱা।

Write the Lagrange's equations of motion for conservative systems. Using it, obtain the Lagrange's equation of motion for a simple pendulum.

(d) চাবোনৰ বুদ্ধ এটাৰ অতিৰিক্ত চাপৰ প্ৰকাশৰাশি নিৰ্ণয় কৰা।

Derive the expression for excess pressure in case of a soap bubble.

(e) বিনৰ সৰণ সূত্ৰটো লিখা আৰু চিহ্নৰ অৰ্থসহ প্ৰকাশ-
ৰাশিটো লিখা।

State Wien's displacement law and write the expression with the meaning of the symbols.

(f) এটা গোটা আৰু এটা ফোঁপোলা ধাতুৰ গোলক প্ৰায় একে
ধৰণৰ। এই দুয়োটাৰ মাজৰ পাৰ্থক্য কেনেকৈ উলিয়াব
পাৰি?

Two metallic spheres are apparently identical. One is solid and the other is hollow. How would you distinguish between them?

(g) μ ম'ল আদৰ্শ গেছে সমোষ্ণী প্ৰসাৰণত সম্পন্ন কৰা কাৰ্যৰ
প্ৰকাশৰাশি নিৰ্ণয় কৰা।

Find an expression for work done by μ moles of a perfect gas during isothermal expansion.

(h) মানৱ শৰীৰে সৰ্বোচ্চ শক্তি বিকিৰণ কৰোঁতে ইয়াৰ
তৰংগদৈৰ্ঘ্য কিমান হয়?

What is the wavelength at which human body radiates maximum energy?

(i) 50 g ভৰৰ আৰু 2 cm ব্যাসৰ এটা গোলক পিছল
নোখোৱাকৈ প্ৰতি ছেকেণ্ডত 5 cm বেগত ঘূৰ্ণন কৰে।
SI পদ্ধতিত ইয়াৰ গতিশক্তি নিৰ্ণয় কৰা।

A sphere of mass 50 g, diameter 2 cm, rolls without slipping with a velocity of 5 cm/s. Calculate its kinetic energy in SI unit.

3. তলৰ যি কোনো আঠটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ কৰিবা : $5 \times 8 = 40$

Answer any *eight* of the following questions :

(a) সুষম গোটা গোলক এটাৰ ভৰকেন্দ্ৰত সমতলৰ লম্ব অক্ষৰ সাপেক্ষে আৰু ব্যাসৰ সাপেক্ষে জড়তা ভ্ৰামকৰ মান নিৰ্ণয় কৰা। $3+2=5$

Determine the moment of inertia of a uniform solid sphere about an axis passing through its centre of mass and perpendicular to its own plane and its diameter.

(b) হেমিলট'নীয়ানৰ সংজ্ঞা লিখা। হেমিলট'নীয়ানৰ সংৰক্ষণৰ তত্ত্বটো লিখা আৰু প্ৰমাণ কৰা। $1+4=5$

Define Hamiltonian. State the conservation principle for the Hamiltonian and prove it.

(c) কৌণিক ভৰবেগৰ সংৰক্ষণশীলতাৰ সূত্ৰটো লিখা।

দেখুওৱা যে, আঘূৰ্ণ, $\tau = I \frac{d\omega}{dt}$. $2+3=5$

State the law of conservation of angular momentum. Show that, torque, $\tau = I \frac{d\omega}{dt}$.

(d) তাপগতিবিজ্ঞানৰ প্ৰথম সূত্ৰটো লিখা। ৰুদ্ধতাপ পৰিবৰ্তনত গেছৰ সমীকৰণটো উলিওৱা। $1+4=5$

State the first law of thermodynamics. Deduce the gas equation in adiabatic changes.

- (e) এডাল তাঁৰৰ দৈৰ্ঘ্য l , ব্যাসার্ধ r আৰু দৃঢ়তা গুণাংক η . যদি θ কোণলৈ ইয়াক পাক খুৱাই দিয়া হয়, তেন্তে সম্পাদিত কাৰ্যৰ প্ৰকাশৰাশি উলিওৱা।

5

Deduce the work done in a twisting wire of length l , radius r , through an angle θ having modulus of rigidity η of the wire.

- (f) কৃষ্ণবস্তুৰ বিকিৰণৰ প্লাংকৰ কোৱান্টাম বিধিসমূহ লিখা। কৃষ্ণবস্তু বিকিৰণৰ কাৰ্শ্বফৰ সূত্ৰটো লিখা আৰু প্ৰমাণ কৰা।

2+3=5

Write Planck's quantum postulates of black-body radiation. State and prove the Kirchhoff's law of black-body radiation.

- (g) ঘূৰ্ণীয় স্থানাংক মানে কি বুজা? দেখুওৱা যে ঘূৰ্ণীয় স্থানাংকত জড়িত সৰলীকৃত ভৰবেগ এটা ধ্ৰুৱক।

1+4=5

What do you mean by cyclic coordinates? Show that the generalized momentum associated with the cyclic coordinate is a constant.

- (h) ৰুদ্ধতাপ সম্প্ৰসাৰণত লেখচিত্ৰ আৰু বিশ্লেষণ পদ্ধতিৰে কাৰ্য নিৰ্ণয় কৰা।

5

Find an expression for work done during an adiabatic expansion using graphical and analytical method.

- (i) এটা কাৰ্ণত ইঞ্জিনে 200 °C আৰু 0 °C ত কাৰ্য কৰে। আন এটাই 0 °C আৰু -200 °C ৰ মাজত কাৰ্য কৰে। দুয়োটা ইঞ্জিনৰ কাৰ্যদক্ষতা তুলনা কৰা। যদি দুয়োটা ক্ষেত্ৰত উৎসৰ পৰা কাৰ্যকৰী পদাৰ্থই 4 কিলো-কেলৰি তাপ শোষণ কৰে, তেন্তে এটা চক্ৰত দুয়োটা ইঞ্জিনৰ যান্ত্ৰিক কাৰ্য নিৰ্ণয় কৰা। 2+3=5

A Carnot engine works between 200 °C and 0 °C. Another Carnot engine works between 0 °C and - 200 °C. Compare the efficiencies of two engines. If in both cases the working substance absorbs 4 kilo calories of heat from the source, then calculate the mechanical work done by each engine in one cycle.

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

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

(a) পৃষ্ঠ শক্তি

Surface energy

(b) বিভিন্ন প্ৰকাৰৰ প্ৰতিবন্ধক

Different types of constraint

(c) কাৰ্ণত ইঞ্জিন

Carnot engine

(d) প্লাংকৰ কৃষ্ণবস্তু বিকিৰণ সূত্ৰ

Planck's black-body radiation law