

2017

(November)

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

Choose the correct answer from the following :

- (a) ব্যাসৰ সাপেক্ষে গোটা কাঁহী এখনৰ জড়তা ভ্ৰামক হৈছে
The moment of inertia of a solid disc
about its diameter is

(i) $\frac{1}{2} MR^2$

(ii) $\frac{1}{4} MR^2$

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

(iv) $\frac{1}{3} MR^2$

- (b) বিদ্যুৎ-চুম্বকীয় ক্ষেত্র এখনত আধানকণা এটাৰ হ্যামিলটনিয়ন হৈছে

Hamiltonian for a charged particle in an electromagnetic field is

(i) $H = \frac{1}{2}mv^2 - q\phi$

(ii) $H = q\phi - \frac{1}{2}mv^2$

(iii) $H = \frac{1}{2}mv^2 + q\phi$

(iv) $H = \frac{1}{2}mv^2 + q\phi^2$

- (c) ষ্টেফান ধ্রুবক σ ৰ মাত্ৰিক সমীকৰণ হৈছে

The dimensional formula of Stefan's constant σ is

(i) $[MT^{-3}K^{-4}]$ (ii) $[ML^2T^{-3}K^{-4}]$

(iii) $[MT^{-3}K^4]$ (iv) $[MT^3K^{-4}]$

- (d) জেনেৰেলাইজদ স্থানাংকৰ মাত্ৰা হৈছে

Generalized coordinate has the dimension of

(i) বল
force

(ii) কাৰ্য
work

(iii) ভববেগ
momentum

(iv) নিৰ্দিষ্ট মাত্ৰা নাথাকে

No definite dimension

- (e) বদ্ধতাপী প্রক্রিয়াত যাৰ উষ্ণতা T_1 Kৰ পৰা T_2 K লৈ পৰিৱৰ্তন হয়, তাৰ বাবে কাৰ্য হৈছে

Work done for adiabatic process under which temperature changes from T_1 K to T_2 K is

$$(i) \quad W = \frac{R}{1-\gamma} (T_1 - T_2)$$

$$(ii) \quad W = \frac{R}{\gamma-1} (T_1 - T_2)$$

$$(iii) \quad W = \frac{R}{\gamma-1} (T_2 - T_1)$$

$$(iv) \quad W = -\frac{R}{\gamma-1} (T_2 - T_1)$$

- (f) তৰলৰ টোপাল / বায়ুৰ বুৰবুৰাণি এটাৰ ভিতৰত অতিৰিক্ত চাপ হ'ল

Excess pressure (P) inside a liquid drop/ air bubble is

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

$$(ii) \quad P = \frac{4T}{r}$$

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

$$(iv) \quad P = \frac{T}{r}$$

(g) প্রণালী এটাত সকলো অণুৰ বাবে আন্তঃশক্তি হৈছে

Internal energy of all molecules of a system is

(i) গতিশক্তি

kinetic energy

(ii) স্থিতিশক্তি

potential energy

(iii) গতিশক্তি আৰু স্থিতিশক্তি দুয়োটাই

both kinetic and potential energies

(iv) ওপৰৰ এটাও নহয়

None of the above

(h) জেনেৰেলাইজড বল Q_j হৈছে

Generalized force Q_j is

$$(i) Q_j = \sum_i \vec{F}_i \cdot \frac{\partial \vec{r}_i}{\partial q_j}$$

$$(ii) Q_j = \sum_i \vec{F}_i \cdot \frac{\partial \vec{r}_i}{\partial \dot{q}_j}$$

$$(iii) Q_j = \sum_i \vec{F}_i \cdot \frac{\partial \vec{r}_i}{\partial \dot{q}_j}$$

(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) জড়তা ভ্ৰামকৰ তাৎপৰ্য কি ?
What is the significance of moment of inertia?
- (b) পদাৰ্থ কণাবিলাকৰ বাবে কৌণিক ভ্ৰবেগৰ সংৰক্ষণ সূত্ৰটো লিখা আৰু প্ৰমাণ কৰা ।
State and prove the law of conservation of angular momentum for a number of particles.
- (c) হ'ল'নমিক আৰু ন'নহ'ল'নমিক বাধাৰ সংজ্ঞা লিখা ।
Define holonomic and non-holonomic constraints.
- (d) পৃষ্ঠটানৰ আণবিক সূত্ৰটো বৰ্ণনা কৰা ।
Describe the molecular theory of surface tension.
- (e) পৃষ্ঠশক্তি আৰু সংকট কোণ বুলিলে কি বুজা ?
What do you mean by surface energy and angle of contact?
- (f) সমোষ্ণী আৰু কৰ্দ্ধতাপী পৰিৱৰ্তনৰ সংজ্ঞা লিখা ।
Define isothermal and adiabatic changes.
- (g) বৰষুণৰ পানীৰ আকৃতি কিয় গোলাকাৰ হয় ?
Why are raindrops spherical in shape?

(h) তাপীয় বিকিৰণ বুলিলে কি বুজা?

What do you mean by thermal radiation?

(i) সংৰক্ষিত আৰু অসংৰক্ষিত বলৰ পাৰ্থক্য লিখা।

Distinguish conservative and non-conservative forces.

(j) পয়চৰ অনুপাত কি? ইয়াৰ তাবতমাৰ সীমাবোৰ কি?

What is Poisson's ratio? What are the limits of its variation?

3. (a) কেন্দ্ৰ দ্বাৰা অতিক্ৰান্ত এটা অক্ষ বৰাবৰ গোলাকৃতি খোলাৰ জড়তা ভ্ৰামক গণনা কৰা।

6

Calculate the moment of inertia of a spherical shell about an axis passing through the centre.

(b) পদাৰ্থকণাৰ হ'ল'নমিক চলন প্ৰণালীৰ বাবে লাগ্ৰাঞ্জীয়ান গতিৰ সমীকৰণটো নিৰ্ণয় কৰা।

6

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

(c) জেনেৰেলাইজড স্থানাংক আৰু বলৰ সংজ্ঞা লিখা। লাগ্ৰাঞ্জীয়ান সমীকৰণ ব্যৱহাৰ কৰি গতিৰ সমীকৰণ

$$ma = -\frac{\partial V}{\partial x} \text{ উলিওৱা।}$$

2+3=5

Define generalized coordinates and force. Deduce the equation of motion

$$ma = -\frac{\partial V}{\partial x} \text{ by using Lagrangian equation}$$

of motion.

- (d) ইয়ঙৰ গুণাঙ্ক (Y), আয়তন গুণাঙ্ক (K) আৰু দৃঢ়তা গুণাঙ্ক (η) ৰ প্ৰকাশবাৰি উলিওৱা। 6

Establish a relation between Young's modulus (Y), bulk modulus (K) and modulus of rigidity (η).

- (e) পৃষ্ঠটানৰ মাত্ৰিক সমীকৰণ কি? কৈশিক নলীত তৰলৰ বৃদ্ধিৰ ক্ষেত্ৰত জুৰিনৰ সূত্ৰটো আলোচনা কৰা। 1+4=5

What is the dimensional formula of surface tension? Discuss the Jurin's law for rise of liquid in a capillary tube.

- (f) কানট ইঞ্জিন কি? ইয়াৰ বাবে বিভিন্ন স্ট্ৰোকত কাৰ্য বৰ্ণনা কৰা। 1+5=6

What is Carnot engine? Explain work done for different strokes for it.

- (g) 0.0168 cm ব্যাসবিশিষ্ট এটা নলীত তৰলৰ উচ্চতা 8.93 m লৈ বৃদ্ধি হয়। যদি তৰলৰ পৃষ্ঠটান 30.5 dyne/cm হয়, তেনেহ'লে তৰলৰ ঘনত্ব কিমান? দিয়া আছে সংকট কোণ 0° । 4

A liquid rises to a height of 8.93 m in a tube whose diameter is 0.0168 cm. If the surface tension of the liquid is 30.5 dyne/cm, then what is the density of the liquid? Given, angle of contact is 0° .

- (h) প্লাংকৰ সূত্ৰৰ পৰা ৱিয়েনৰ সৰণ সূত্ৰটো লিখা। 6

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

(8)

4. তলৰ যি কোনো তিনিটাৰ চমু টোকা লিখা : $4 \times 3 = 12$

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

- (a) সমান্তৰাল অক্ষৰ উপপাদ্য
Parallel axes theorem
- (b) 'Virtual work'ৰ মূল সূত্র
Principle of virtual work
- (c) তাপগতিবিজ্ঞানৰ দ্বিতীয় সূত্র
Second law of thermodynamics
- (d) বেৰি-জিনছ সূত্র
Rayleigh-Jeans law
