

Total No. of Printed Pages—8

1 SEM FYUGP MINPHY1

2024

(December)

PHYSICS

(Minor)

Paper : MINPHY1

(**Mechanics**)

Full Marks : 60 (80 for 2023 Batch)

Time : 2 hours (3 hours for 2023 Batch)

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

1. নিম্নোক্তসমূহৰ শুদ্ধ উত্তৰটো বাছি উলিওৱা : $1 \times 5 = 5$

Choose the correct answer from the following :

(a) ভৰকেন্দ্ৰৰ সাপেক্ষে কণিকাৰ সমষ্টি এটাৰ ভৰ ক্ষমতাৰ ভেক্টৰ যোগফল হ'ল

The vector sum of mass moments of a system of particles about the centre of mass is

(i) শূন্য / zero

(ii) ধনাত্মক / positive

(iii) ঋণাত্মক / negative

(iv) নিৰ্ণয় কৰিব নোৱাৰি / Cannot be found

- (b) যদি কোনো কণিকাৰ যান্ত্ৰিক শক্তি সংৰক্ষিত হয়, তেন্তে কণিকাটোৰ ওপৰত ক্ৰিয়া হয়

If the mechanical energy of a particle is conserved, then the particle is acted upon by a

(i) অৰক্ষণশীল বল
non-conservative force

(ii) ৰক্ষণশীল বল
conservative force

(iii) ড্ৰেগ বল
drag force

(iv) ওপৰৰ এটাও নহয়
None of the above

- (c) ব্যাসৰ সাপেক্ষে গোটা গোলক এটাৰ ঘূৰ্ণনৰ ব্যাসার্ধ হ'ল

The radius of gyration of a solid sphere about the diameter is

(i) $\frac{2}{5}r$

(ii) $\frac{5}{2}r$

(iii) $r\sqrt{\frac{2}{5}}$

(iv) $r\sqrt{\frac{5}{2}}$

(d) কোনো পদার্থৰ ইয়ঙৰ গুণাংক আৰু বাস্ক গুণাংকৰ অনুপাত হ'ল

The ratio of Young's modulus and bulk modulus of a substance is

(i) $3(1 - \sigma)$

(ii) $3(1 + \sigma)$

(iii) $3(1 - 2\sigma)$

(iv) $3(1 + 2\sigma)$

(e) অৱৰোপিত পৰ্যাবৃত্তীয় দোলকৰ অৱকলজ সমীকৰণটো এইদৰে দিয়া হৈছে

$$\frac{d^2x}{dt^2} + 0.4 \frac{dx}{dt} + 36x = 0$$

ইয়াৰ সময়সীমা প্ৰায়

The differential equation of a damped harmonic oscillator is given by

$$\frac{d^2x}{dt^2} + 0.4 \frac{dx}{dt} + 36x = 0$$

Its time period is nearly

(i) $\frac{\pi}{4}$

(ii) $\frac{\pi}{3}$

(iii) $\frac{\pi}{6}$

(iv) $\frac{\pi}{2}$

2. নিম্নোক্ত প্রশ্নকেইটাৰ উত্তৰ লিখা :

2×6=12

Answer the following questions :

(a) জড় প্ৰসঙ্গ প্ৰণালী আৰু অজড় প্ৰসঙ্গ প্ৰণালীৰ মাজত পাৰ্থক্য লিখা।

Differentiate between inertial and non-inertial frames of reference.

(b) নিউটনৰ সান্দ্ৰতাৰ নিয়মটো কোৱা। সান্দ্ৰতাৰ SI একক কিমান?

State the Newton's law of viscosity. What is the SI unit of viscosity?

(c) কৌণিক গতিবেগ সংৰক্ষণৰ নীতিটো চমুকৈ ব্যাখ্যা কৰা।

Briefly explain the principle of conservation of angular momentum.

(d) দেখুওৱা যে এটা অৱবোপিত পৰ্যাবৃত্তীয় দোলকৰ গুণগত কাৰক অৱবোপি গুণাংকৰ ওলোটা সমানুপাতিক।

Show that the quality factor of a damped harmonic oscillator is inversely proportional to the damping coefficient.

(e) পৰিঘটনাৰ সমকালীনতাৰ আপেক্ষিকতা চমুকৈ ব্যাখ্যা কৰা।

Briefly explain the relativity of simultaneity of events.

(f) বলপূৰ্বক দোলকত অনুনাদ কি? ইয়াৰ সংঘটনৰ বাবে প্ৰয়োজনীয় চৰ্ত কি?

What is resonance in a forced oscillator? What is the necessary condition for its occurrence?

- (b) সমতল পৃষ্ঠত বাগৰি থকা বস্তু এটাৰ গতিশক্তিৰ বাবে এটা প্রকাশৰাশি উলিওৱা। অনুভূমিক পৃষ্ঠৰ সৈতে θ কোণত হেলনীয়া সমতল এটাৰ তললৈ বাগৰি যোৱা গোটা গোলক এটাৰ ত্বৰণ গণনা কৰা। 3+3=6

Obtain an expression for the kinetic energy of a body rolling on a plane surface. Calculate the acceleration of a solid sphere about its diameter rolling down a plane inclined at angle θ with the horizontal surface.

5. (a) ভৰ-শক্তিৰ সমতুল্যতা ব্যাখ্যা কৰা আৰু আইনষ্টাইনৰ ভৰ-শক্তিৰ সম্পৰ্ক উলিওৱা। 5

Explain the mass-energy equivalence and obtain the Einstein's mass-energy relation.

- (b) অৰৰোপিত পৰ্যাবৃত্ত দোলন কি? অৰৰোপিত পৰ্যাবৃত্ত দোলনকাৰীৰ সাধাৰণ সমাধানৰ এটা প্রকাশৰাশি উলিওৱা। 1+4=5

What is a damped harmonic oscillator? Obtain an expression for the general solution of a damped harmonic oscillator.

- (c) স্থান আৰু সময়ত গেলিলীয় ৰূপান্তৰ সমীকৰণ কি কি? দেখুওৱা যে শক্তি সংৰক্ষণৰ নিয়মটো গেলিলীয় ৰূপান্তৰৰ বাবে অপৰিৱৰ্তনীয়। 2+3=5

What are the Galilean transformation equations in space and time? Show that the law of conservation of energy is invariant to Galilean transformation.

(d) দেখুওৱা যে

$$\sigma = \frac{3K - 2\eta}{6K + 2\eta}$$

য'ত σ হৈছে পয়চ'নৰ অনুপাত, K হৈছে আয়তন গুণাংক আৰু η হৈছে কঠিনতাৰ গুণাংক।

6

Show that

$$\sigma = \frac{3K - 2\eta}{6K + 2\eta}$$

where σ is the Poisson's ratio, K is the bulk modulus and η is the modulus of rigidity.

(e) একে ভৰ, ঘনত্ব আৰু দৈৰ্ঘ্যবিশিষ্ট এটা ফোপোলা চুঙাৰ মেৰ দৃঢ়তাৰ মান এটা গোটা চুঙাতকৈ বেছি বুলি প্ৰমাণ কৰা।

6

Show that the torsional rigidity of a hollow cylinder is greater than that of a solid cylinder if both the cylinders have same mass, density and length.

(Additional 20 marks for 2023 Batch)

6. (a) আইনষ্টাইনৰ বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদ সূত্ৰৰ স্বীকাৰকেইটা উল্লেখ কৰা।

2

State the postulates of Einstein's special theory of relativity.

(b) হুকৰ স্থিতিস্থাপকতাৰ সূত্ৰটো লিখা। স্থিতিস্থাপক গুণাংকৰ মাত্ৰা আৰু SI পদ্ধতিত একক লিখা।

2

Write down the Hooke's law of elasticity. Give the dimension and SI unit of modulus of elasticity.

- (c) পয়ছুলিৰ সমীকৰণ লিখা। নলী এটাৰ জৰিয়তে আগবাঢ়ি অহা তৰলৰ প্ৰ'ফাইল বা বেগ বিতৰণ বক্ৰ আঁকি ব্যাখ্যা কৰা।

2

Write the Poiseuille's equation. Draw and explain the profile or the velocity distribution curve of the advancing liquid through a tube.

7. (a) বেগৰ আপেক্ষিক সমীকৰণৰ প্ৰকাশৰাশি উলিওৱা। দেখুওৱা যে ফ'টন এটা পোহৰৰ বেগত গতি কৰিলে বেগৰ মান পৰম ধ্ৰুৱক হয়।

3+1=4

Obtain relativistic formula for the addition of velocities. Show that a photon moving with a velocity of light is an absolute constant.

- (b) সৰল পৰ্যাবৃত্ত গতি মানে কি? সৰল পৰ্যাবৃত্ত দোলকৰ সাধাৰণ অৱকল সমীকৰণটো নিৰ্ণয় কৰা আৰু সমাধান কৰা।

1+4=5

What is simple harmonic motion? Derive a general differential equation of motion of a simple harmonic oscillator and obtain its solutions.

- (c) প্ৰমাণ কৰা যে $\frac{9}{Y} = \frac{3}{\eta} + \frac{1}{K}$, য'ত Y হৈছে ইয়ঙৰ গুণাংক, K হৈছে আয়তন গুণাংক আৰু η হৈছে কঠিনতাৰ গুণাংক।

5

Prove that $\frac{9}{Y} = \frac{3}{\eta} + \frac{1}{K}$, where Y is the

Young's modulus, K is the bulk modulus and η is the modulus of rigidity.

★ ★ ★