

1 SEM FYUGP PHYC1

2025

(November)

PHYSICS

(Core)

Paper : PHYC1

(Mechanics and Properties of Matter)

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. তলত দিয়াসমূহৰ পৰা শুদ্ধ উত্তৰটো বাছি উলিওৱা : $1 \times 5 = 5$

Choose the correct answer from the following :

(a) কেন্দ্ৰীয় বল হৈছে

Central force is

(i) বক্ষণশীল / conservative

(ii) অবক্ষণশীল / non-conservative

(iii) বক্ষণশীল আৰু অবক্ষণশীল দুয়োটা

Both conservative and non-conservative

(iv) ওপৰৰ কোনোটোৱেই নহয়

None of the above

- (b) তাঁৰৰ ক্ৰছ-ছেকচনেল এলেকা 0.5 চে. মি.^2 । তাঁৰৰ দৈৰ্ঘ্য দুগুণ কৰিবলৈ প্ৰয়োজন হোৱা বলৰ পৰিমাণ কিমান হ'ব?

(তাঁৰৰ ইয়ং মডুলাছ = $2 \times 10^{11} \text{ N/m}^2$)।

The cross-sectional area of a wire is 0.5 cm^2 . What will be the magnitude of the force required to double the length of the wire? (The Young's modulus of the wire is $2 \times 10^{11} \text{ N/m}^2$).

- (i) 10^3 N
 (ii) 10^2 N
 (iii) 10^{10} N
 (iv) ওপৰৰ কোনোটোৱেই নহয়
 None of the above
- (c) এটা সৰল হাৰমণিক গতিক $y = 10 \sin(12t + 0.5)$ দ্বাৰা প্ৰতিনিধিত্ব কৰা হয়। SHM ৰ বিস্তাৰ হ'ল

A simple harmonic motion is represented by $y = 10 \sin(12t + 0.5)$. The amplitude of the SHM is

- (i) 12 (ii) 0.5
 (iii) 10 (iv) 12π

- (d) এটা ত্বৰিত ফ্রেম হ'ল

An accelerated frame is

- (i) জড় / inertial
 (ii) অজড় / non-inertial
 (iii) ওপৰৰ দুয়োটা / Both of the above
 (iv) ওপৰৰ কোনোটোৱেই নহয়
 None of the above

- (e) মাইকেলছন-মৰ্লি পৰীক্ষাত ব্যৱহৃত যন্ত্ৰটো হ'ল
 The device used in Michelson-Morley experiment is

- (i) সাধাৰণ গ্ৰেটিং / plain grating
 (ii) ক্ষমতা / power
 (iii) ইণ্টাৰফেৰ'মিটাৰ / interferometer
 (iv) ওপৰৰ কোনোটোৱেই নহয়

None of the above

2. তলত দিয়া প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ দিয়া (যি কোনো পাঁচটা) : $2 \times 5 = 10$

Answer the following questions (any five) :

- (a) বক্ষণশীল বল আৰু অবক্ষণশীল বলৰ সংজ্ঞা দিয়া।
 Define conservative force and non-conservative force.
- (b) বৈধিক ভৰবেগ সংৰক্ষণৰ নীতিটো উল্লেখ কৰা।
 State the principle of conservation of linear momentum.
- (c) সময় প্ৰসাৰণ কি?
 What is time dilation?
 অথবা / Or
 দৈৰ্ঘ্যৰ সংকোচন কি?
 What is length contraction?
- (d) ৰেফাৰেন্সৰ অজড় ফ্রেম আৰু কাল্পনিক বলৰ অৰ্থ কি?
 What are meant by non-inertial frame of reference and fictitious force?
- (e) আপেক্ষিকতাবাদৰ বিশেষ তত্ত্বৰ প্ৰস্তাৱনাসমূহ কি কি?
 What are the postulates of special theory of relativity?

অথবা / Or

আপেক্ষিকতাত ভৰ শক্তিৰ সমতুল্যতা কি?

What is mass energy equivalence in relativity?

(f) বলপূৰ্বক দোলনত প্ৰসাৰণ অনুবাদৰ সংজ্ঞা দিয়া।

Define amplitude resonance in forced oscillations.

3. (a) কৰ্ম-শক্তি উপপাদ্যটো প্ৰমাণ কৰা।

3

Prove the work-energy theorem.

(b) উদাহৰণৰ সৈতে জড় আৰু অজড়ীয় ৰেফাৰেন্স ফ্রেমৰ সংজ্ঞা দিয়া। পৃথিৱী জড় ফ্রেম নেকি? কাৰণ কোৱা।

2+1+1=4

Define inertial and non-inertial frame of reference with examples. Is earth an inertial frame of reference? Give reasons.

অথবা / Or

ভৰকেন্দ্ৰ সংজ্ঞায়িত কৰা। প্ৰমাণ কৰা যে বাহ্যিক বলৰ অনুপস্থিতিত ভৰকেন্দ্ৰৰ বেগ স্থিৰ হৈ থাকে।

1+3=4

Define centre of mass. Prove that in the absence of external force the velocity of centre of mass remains constant.

(c) কৌণিক ভৰবেগৰ সংৰক্ষণ নিয়মটো কোৱা আৰু প্ৰমাণ কৰা।

1+3=4

State and prove the conservation law of angular momentum.

(d) জড় ভ্ৰামক কি? লম্ব অক্ষ উপপাদ্যটো কোৱা আৰু প্ৰমাণ কৰা।

1+3=4

What is moment of inertia? State and prove the perpendicular axis theorem.

4. (a) পয়ছনৰ অনুপাতৰ সংজ্ঞা দিয়া। এটা পদাৰ্থৰ ইয়ং মডুলাছ আৰু বাল্ক মডুলাছ $7.25 \times 10^{10} \text{ N/m}^2$ আৰু $11 \times 10^{10} \text{ N/m}^2$ । ইয়াৰ পয়ছনৰ অনুপাত গণনা কৰা।

1+2=3

Define Poisson's ratio. The Young's modulus and bulk modulus of a material are $7.25 \times 10^{10} \text{ N/m}^2$ and $11 \times 10^{10} \text{ N/m}^2$ respectively. Calculate its Poisson's ratio.

(b) এটা সংকীৰ্ণ কেপিলাৰী নলীৰ মাজেৰে তৰল পদাৰ্থৰ প্ৰবাহৰ হাৰৰ বাবে পয়ছুলিৰ সূত্ৰটো প্ৰমাণ কৰা।

4

Derive Poiseuille's formula for the rate of flow of a liquid through a narrow capillary tube.

অথবা / Or

স্ট্ৰীমলাইন প্ৰবাহ আৰু অশান্ত প্ৰবাহৰ সংজ্ঞা দিয়া। জটিল বেগ কি? সংকীৰ্ণ নলীৰ বাবে ৰেইনল্ডস সংখ্যাৰ মান কিমান?

2+1+1=4

Define streamline flow and turbulent flow. What is critical velocity? What is the value of Reynolds number for a narrow tube?

5. গোলাকাৰ স্থানাংক ব্যৱস্থাত এটা কণিকাৰ বাবে বেগ আৰু ত্বৰণৰ উপাদানসমূহ গণনা কৰা।

5

Calculate the components of velocity and acceleration for a particle in spherical coordinate system.

অথবা / Or

কেন্দ্ৰপৃথক বল আৰু ক'ৰিঅ'লিছ বল কি? ঘূৰ্ণিবতাহৰ সৃষ্টিৰ ওপৰত পৃথিৱীৰ ঘূৰ্ণনৰ ফলত হোৱা ক'ৰিঅ'লিছ বলৰ প্ৰভাৱৰ বিষয়ে আলোচনা কৰা।

2+3=5

What are centrifugal force and Coriolis force? Discuss the effect of Coriolis force due to rotation of earth on the formation of cyclones.

6. সৰল হাৰমণিক গতি কি? SHM ৰ অৱকলজ সমীকৰণটোৰ সমাধান উলিওৱা।

2+5=7

What is simple harmonic motion? Obtain the solution of the differential equation of SHM.

7. (a) মাইকেলছন-মৰ্লিৰ পৰীক্ষা আৰু ইয়াৰ ফলাফলৰ বিষয়ে আলোচনা কৰা।

7

Discuss the Michelson-Morley experiment and its outcomes.

অথবা / Or

আপেক্ষিকতাবাদৰ বিশেষ তত্ত্বৰ নীতি ব্যৱহাৰ কৰি লৰেণ্টজ কপান্তৰ সমীকৰণ উলিওৱা। দেখুওৱা যে লৰেণ্টজ কপান্তৰসমূহ গেলিলীয়ান কপান্তৰলৈ পৰিৱৰ্তন হয়, যেতিয়া $v \ll c$.

5+2=7

Derive Lorentz transformation equations using the principles of special theory of relativity. Show that Lorentz transformations reduce to Galilean transformations, when $v \ll c$.

- (b) বেগৰ সৈতে ভৰৰ পৰিৱৰ্তনৰ বাবে অভিব্যক্তিটো উলিওৱা।

4

Derive the expression for variation of mass with velocity.

(Additional 20 marks for 2023 Batch)

8. (a) সান্দ্ৰতাৰ গুণাংকৰ SI একক কি?

1

What is the SI unit of coefficient of viscosity?

(i) Radian

(ii) Pascal

(iii) Poiseuille

(iv) ওপৰৰ কোনোটোৱেই নহয়

None of the above

- (b) $Y = \frac{9\eta K}{AK + \eta}$ সূত্ৰত, A ৰ মান হ'ব

In the formula $Y = \frac{9\eta K}{AK + \eta}$, the value of A is

(i) 1

(ii) 2

(iii) 3

(iv) 6

1

9. (a) নিউটনৰ গতি সূত্রৰ দ্বিতীয় আৰু তৃতীয় নিয়মটো লিখা। 2
 State Newton's second and third law of motion.
- (b) সুস্থিৰ ভাৰসাম্য আৰু অস্থিৰ ভাৰসাম্যৰ সংজ্ঞা দিয়া। 2
 Define stable equilibrium and unstable equilibrium.
- (c) অ-জড়ীয় ফ্রেম অৰ বেফাৰেন্স কি? এটা উদাহৰণ দিয়া। 2
 What is non-inertial frame of reference? Give one example.
10. (a) দেখুওৱা যে কোনো বস্তুৰ ঘূৰ্ণনৰ গতিশক্তি হ'ল, 4
 $K = \frac{1}{2} I \omega^2$ য'ত, I হৈছে বস্তুটোৰ জড় ভ্ৰামক আৰু ω হৈছে কৌণিক বেগ।
 Show that the kinetic energy of rotation of a body is, $K = \frac{1}{2} I \omega^2$, where I is moment of inertia of the body and ω is angular velocity.
- (b) অৱমন্দিত আৰু আৰোপিত হাৰমণিক দোলনৰ সংজ্ঞা দিয়া। অনুবাদ কি? 2+2=4
 Define damped and forced harmonic oscillation. What is resonance?
- (c) আপেক্ষিক বেগৰ যোগফলৰ ওপৰত এটা চমু টোকা লিখা। 4
 Write a short note on relativistic addition of velocities.

★ ★ ★