Total No. of Printed Pages—8

1 SEM TDC GEPH (CBCS) GE 1

2 0 1 9

(December)

PHYSICS

(Generic Elective)

Paper : GE–1

(Mechanics)

Full Marks : 53

Pass Marks : 21

Time : 3 hours

The figures in the margin indicate full marks for the questions

1. তলত দিয়া প্ৰশ্নসমূহৰ পৰা শুদ্ধ উত্তৰটো বাছি উলিওৱা : 1×6=6

Choose the correct answer from the following :

(a) নিউটনৰ গতিসূত্ৰ বুজোৱা অৱকল সমীকৰণ হ'ল

Newton's law of motion is represented by a differential equation which is of

(i) প্ৰথম ক্ৰমৰ

first-order

(ii) দ্বিতীয় ক্ৰমৰ

second-order

(iii) দ্বিতীয় ডিগ্ৰীৰ
second-degree

(iv) দ্বিতীয় ক্ৰম, দ্বিতীয় ডিগ্ৰীৰ
second-order, second-degree

(b) যদি $|\vec{A}|=2$, $|\vec{B}|=5$ আৰু $|\vec{A}\times\vec{B}|=8$ হয়, তেন্তে $\vec{A}\cdot\vec{B}=?$

If $|\vec{A}|=2$, $|\vec{B}|=5$ and $|\vec{A}\times\vec{B}|=8$, then $\vec{A}\cdot\vec{B}=?$

(i) ±36

(ii) ±6

(iii) +6

(iv) −6

(c) m আৰু $4m$ ভৰৰ দুটা বস্তু সম গতিশক্তিৰে গতি কৰি থাকিলে, সিহঁতৰ ৰৈখিক ভৰবেগৰ অনুপাত হ'ব

Two bodies of masses m and $4m$ are moving with equal kinetic energies. The ratio of their linear momenta is

(i) 1 : 2

(ii) 1 : 4

(iii) 4 : 1

(iv) 1 : 1

(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 এটা নহয়

None of the above

(e) কেপলাৰৰ গ্ৰহগতিৰ সূত্ৰ মতে এটা গ্ৰহৰ সূৰ্যৰ চাৰিওফালে কৰা পৰিভ্ৰমণ কালৰ বৰ্গ _____ৰ সমানুপাতিক হয়।

According to Kepler's law of planetary motion, the square of the period of revolution of a planet round the sun is proportional to

(i) R (ii) R^2

(iii) R^3 (iv) $\frac{1}{R}$

য'ত R হ'ল উপবৃত্তীয় কক্ষৰ গড় দূৰত্ব

where R is semimajor axis of elliptical orbit.

(f) এটা কণাৰ সৰল পৰ্যাবৃত্ত গতিৰ সমীকৰণ হৈছে $y = 2\sin\left[\frac{\pi t}{2} + \phi\right]$, কণাটোৰ সৰ্বোচ্চ ত্বৰণ হ'ল (যত y ছে.মি.ত আছে)

The maximum acceleration of a particle executing SHM $y = 2\sin\left[\frac{\pi t}{2} + \phi\right]$, where y is in cm is

(i) $\frac{\pi}{2}$ cm/s^2

(ii) $\frac{\pi^2}{2}$ cm/s^2

(iii) $\frac{\pi}{4}$ cm/s^2

(iv) $\frac{\pi^2}{4}$ cm/s^2

2. তলত দিয়া প্ৰশ্নসমূহৰ উত্তৰ দিয়া : 2×6=12

Answer the following questions :

(a) কৌণিক ভৰবেগৰ সংৰক্ষণৰ সূত্ৰটো লিখা আৰু ব্যাখ্যা কৰা। 2

State and explain the law of conservation of angular momentum.

(b) দেখুওৱা যে, কোনো এটা স্থিতিস্থাপক পদাৰ্থৰ পয়ঁচনৰ অনুপাত (σ) ৰ মান -1 আৰু $0{\cdot}5$ ৰ মাজত থাকে। 2

Show that the value of Poisson's ratio (σ) of an elastic material varies from -1 to $0{\cdot}5$.

(c) যি কোনো দুটা ভেক্টৰ $\vec{A}$ আৰু $\vec{B}$ ৰ কাৰণে, প্ৰমাণ কৰা যে $(\vec{A}\times\vec{B})^2 = A^2B^2 - (\vec{A}\cdot\vec{B})^2$। 2

For any two vectors $\vec{A}$ and $\vec{B}$, prove that $(\vec{A}\times\vec{B})^2 = A^2B^2 - (\vec{A}\cdot\vec{B})^2$.

(d) জিঅ'চিনক্ৰ'নাচ বা ভূ-সমকালিক কক্ষপথ মানে কি? ওজনহীনতা কি? 1+1=2

What are geosynchronous orbits? What is weightlessness?

(e) আইনষ্টাইনৰ বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদ সূত্ৰৰ স্বীকাৰ্যকেইটা উল্লেখ কৰা। 2

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

(f) এটা $\vec{F} = \hat{i} + 5\hat{j} + 7\hat{k}$ বলে এটা কণাৰ ওপৰত ক্ৰিয়া কৰি কণাটোক $\vec{S} = 6\hat{i} + 9\hat{k}$ স্থানান্তৰ কৰিলে, বলটোৱে কৰা কাৰ্য কিমান হ'ব? 2

A force $\vec{F} = \hat{i} + 5\hat{j} + 7\hat{k}$ acting on a particle displaces it through $\vec{S} = 6\hat{i} + 9\hat{k}$. Calculate the work done.

3. অৱকল সমীকৰণবোৰ সমাধান কৰা (যি কোনো দুটা) : 3×2=6

Solve the differential equations (any *two*) :

(a) $x\dfrac{dy}{dx} + \dfrac{2}{x}y = 12$

(b) $\frac{dy}{dx} = \frac{x^2 + y^2}{2xy}$

(c) $(x + 2y + 1)\frac{dy}{dx} = x + 2y + 4$

4. (a) জড় আৰু অজড় প্ৰসংগ ব্যৱস্থা মানে কি? প্ৰতিটোৰ উদাহৰণ দিয়া। 2+1=3

What are inertial and non-inertial frames of reference? Give examples of each.

(b) 50 গ্ৰাম ভৰৰ গুলী এটা ছেকেণ্ডত 400 মি. বেগেৰে কঠিন পদাৰ্থৰ এটা মাজেৰে পাৰ হোৱাত তাৰ গতি ছেকেণ্ডত 100 মি. হ'ল। পদাৰ্থটোৰ মাজেৰে যাওঁতে গুলীটোৱে কিমান কাৰ্য কৰিলে? 3

A 50 gm bullet is fired at a velocity of 400 m/s. After passing through a solid block, velocity decreases to 100 m/s. Find the work done by the bullet while passing through solid block.

(c) কোনো এটা বস্তুৰ জড়তা ভ্ৰামক আৰু কৌণিক ত্বৰণৰ মাধ্যমত আঘূৰ্ণৰ প্ৰকাশৰাশিটো উলিওৱা। 3

Derive an expression for torque in terms of moment of inertia and angular acceleration of a body.

(d) দেখুওৱা যে, বাহ্যিক বল প্ৰয়োগ কৰি কোনো এটা বস্তুৰ ১নং স্থানৰ পৰা ২নং স্থানলৈ সৰণ ঘটাওঁতে হোৱা কাৰ্যৰ পৰিমাণ হ'ব

Show that the work done by an external force in moving a particle from position 1 to position 2 is

$$W_{12} = T_2 - T_1 = V_1 - V_2$$

য'ত T_1, T_2 এ গতিশক্তি আৰু V_1, V_2 এ স্থিতিশক্তি বুজাইছে।

where T_1, T_2 are kinetic energy and V_1, V_2 are potential energy. 4

5. (a) প্ৰমাণ কৰা যে, স্থিতিস্থাপক কঠিন পদাৰ্থৰ ক্ষেত্ৰত $Y = 3K(1-2\sigma)$, য'ত Y ইয়ঙৰ গুণাংক, K আয়তন গুণাংক আৰু σ পয়চঁনৰ অনুপাত। 5

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

(b) সৰল পৰ্যাবৃত্ত গতি মানে কি? সৰল পৰ্যাবৃত্ত গতিত থকা এটা কণাৰ মুঠ শক্তিৰ মান নিৰ্ণয় কৰা। 1+3=4

What is simple harmonic motion? Find an expression for total energy of a particle executing SHM.

অথবা / Or

সৰল পৰ্যাবৃত্ত গতিত থকা এটা কণাৰ তাৎক্ষণিক বেগ আৰু ত্বৰণৰ মান নিৰ্ণয় কৰা। কোন স্থানত কণাটোৰ বেগৰ মান *(i)* সৰ্বোচ্চ আৰু *(ii)* সৰ্বনিম্ন হ'ব? 2+2=4

Derive an expression for the instantaneous velocity and acceleration of a particle executing SHM. Find the position at which the particle velocity is *(i)* maximum and *(ii)* minimum.

(c) কেন্দ্ৰীয় বল মানে কি? দেখুওৱা যে, কেন্দ্ৰীয় বলৰ অধীনৰ এটা কণাৰ গতি সমতলীয় গতি। 1+3=4

What is central force? Show that the motion of a particle under central force takes place in a plane.

(d) লৰেঞ্জ ৰূপান্তৰৰ ভিত্তিত দৈৰ্ঘ্য সংকোচন আৰু কাল প্ৰসাৰণৰ প্ৰকাশৰাশি প্ৰতিষ্ঠা কৰা। 3

On the basis of Lorentz transformation, derive the expressions for length contraction and time dilation.

★★★