

I-25-22

Roll No.....

Annual Examination, 2022

B.Sc. Part I

PHYSICS

Paper I

(Mechanics, Oscillations and Properties of Matter)

Time : 3 Hours]

[MAXIMUM MARKS : 50

नोट : खण्ड 'अ' वस्तुनिष्ठ प्रकार का तथा अनिवार्य है। उसे उत्तर-पुस्तिका के प्रथम पृष्ठ पर लिखा जाये। खण्ड 'ब' लघु उत्तरीय प्रकार का और खण्ड 'स' दीर्घ उत्तरीय प्रकार का है।

Note : Section 'A' is Objective type and is compulsory. It should be written on the **first page** of Answer-book. Section 'B' is Short answer type and Section 'C' is Long answer type.

खण्ड 'अ' (Section 'A')

बहुविकल्पीय प्रश्न

(Multiple Choice Questions)

सही उत्तर का चयन कीजिए : **1×10=10**

Choose the correct answer :

- (i) 30° उत्तरी अक्षांश पर दक्षिण से उत्तर की ओर जा रही रेलगाड़ी पर लगने वाले कोरिओलिस बल की दिशा होगी :

P.T.O.

[2]

(अ) पूर्वोभिमुख (ब) पश्चिमाभिमुख

(स) उत्तराभिमुख (द) दक्षिणाभिमुख

The direction of coriolis force acting on a train moving towards north from south at a latitude 30° N will be :

(a) towards east (b) towards west

(c) towards north (d) towards south

- (ii) संरक्षी बल क्षेत्र \vec{F} के लिए सही सम्बन्ध है :

(अ) $\vec{\nabla} \cdot \vec{F} = 0$ (ब) $\vec{\nabla} \times \vec{F} = 0$

(स) $\vec{F} = 0$ (द) $\nabla^2 F = 0$

For a central force field \vec{F} , the correct relation is :

(a) $\vec{\nabla} \cdot \vec{F} = 0$ (b) $\vec{\nabla} \times \vec{F} = 0$

(c) $\vec{F} = 0$ (d) $\nabla^2 F = 0$

- (iii) सरल आवर्त गति में एक कण का समीकरण है :

$x = 3 \sin \omega t + 4 \cos \omega t$ तो कण का आयाम होगा :

(अ) 7 (ब) 1

(स) 5 (द) 12

The equation of a particle in simple harmonic motion is $x = 3 \sin \omega t + 4 \cos \omega t$.

I-25/22

The amplitude of oscillation of particle will be :

- (a) 7 (b) 1
(c) 5 (d) 12

(iv) योगिक लोलक का आवर्तकाल न्यूनतम होता है जबकि उसके गुरुत्व केन्द्र से निलम्बन बिन्दु की दूरी होती है :

- (अ) शून्य
(ब) अनन्त
(स) विघूर्णन त्रिज्या के बराबर
(द) विघूर्णन त्रिज्या की आधी

The time period of a compound pendulum is minimum when the distance between the centre of gravity to point of suspension is :

- (a) zero
(b) infinite
(c) radius of gyration
(d) half of radius of gyration

(v) हेल्महोल्ट्ज अनुनादक की आवृत्ति का सूत्र है :

- (अ) $n = \frac{2\pi}{V_s} \sqrt{\frac{Vl}{A}}$ (ब) $\frac{V_s}{2\pi} \sqrt{\frac{A}{Vl}}$
(स) $n = \sqrt{\frac{Vl}{A}}$ (द) $n = \sqrt{\frac{A}{Vl}}$

The frequency of Helmholtz resonator is given as :

- (a) $n = \frac{2\pi}{V_s} \sqrt{\frac{Vl}{A}}$ (b) $\frac{V_s}{2\pi} \sqrt{\frac{A}{Vl}}$
(c) $n = \sqrt{\frac{Vl}{A}}$ (d) $n = \sqrt{\frac{A}{Vl}}$

(vi) अवमंदन बल होता है :

- (अ) वेग के वर्ग के अनुक्रमानुपाती
(ब) वेग के वर्गमूल के अनुक्रमानुपाती
(स) वेग के अनुक्रमानुपाती
(द) वेग के व्युत्क्रमानुपाती

The damping force is :

- (a) directly proportional to the square of velocity
(b) directly proportional to the square root of velocity
(c) directly proportional to the velocity
(d) inversely proportional to the velocity

(vii) चुम्बकीय लेन्स में उपयोग करते हैं :

- (अ) कुण्डली में धारा प्रवाहित करके इलेक्ट्रॉन पुंज की गति की दिशा में चुम्बकीय क्षेत्र
(ब) विद्युत क्षेत्र

(स) इलेक्ट्रॉन पुंज की गति की दिशा के लम्बवत् चुम्बकीय क्षेत्र

(द) विद्युत क्षेत्र तथा चुम्बकीय क्षेत्र दोनों

A magnetic lens makes use of :

(a) a magnetic field in the direction of motion of beam of current carrying coil

(b) an electric field

(c) a magnetic field normal to the direction of motion of beam

(d) both the electric and magnetic fields

(viii) एक आवेशित कण को एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र के समान्तर दिशा में छोड़ा जाता है। इसका मार्ग होगा :

(अ) रैखिक (ब) वृत्ताकार

(स) दीर्घवृत्ताकार (द) कुण्डलिनीवत्

A charge particle is released to a uniform magnetic field in its direction. Its path will be :

(a) linear (b) circular

(c) elliptical (d) helical

(ix) सूत्र $\gamma = \frac{9ky}{Ak + y}$ में अज्ञात A का मान है :

(अ) 3 (ब) 2

(स) 6 (द) 1

In relation $\gamma = \frac{9ky}{Ak + y}$, the unknown A is :

(a) 3

(b) 2

(c) 6

(d) 1

(x) वेग प्रवणता की विमाएँ हैं :

(अ) LT^{-1}

(ब) T^{-1}

(स) L^2T^{-1}

(द) LT^{-2}

The dimensions of velocity gradient is :

(a) LT^{-1}

(b) T^{-1}

(c) L^2T^{-1}

(d) LT^{-2}

खण्ड 'ब' (Section 'B')

लघु उत्तरीय प्रश्न

3×5=15

(Short Answer Type Questions)

नोट— सभी पाँच प्रश्न अनिवार्य हैं। 100 शब्दों में उत्तर दीजिए।

Note : All the five questions are compulsory. Word limit 100 words.

1. सिद्ध कीजिए कि संरक्षी बल क्षेत्र में बन्द परिपथ में किया गया कार्य शून्य होता है।

Prove that in a conservative force field work done in a closed path is always zero.

अथवा / Or

केन्द्रीय बल क्या है? इसके दो उदाहरण लिखिए।

What is central force ? Write any *two* examples of it.

2. 1 किग्रा द्रव्यमान तथा 0.1 मीटर त्रिज्या की एक धात्विक चकती को एक तार से क्षैतिज तल में लटकाकर मरोड़ी दोलन कराये जाते हैं। यदि तार की ऐंठन दृढ़ता 4×10^{-3} न्यूटन मीटर/रेडियन है तो दोलनों का आवर्तकाल ज्ञात कीजिए।

A metallic disc of mass 1 kg and radius 0.1 m is suspended by a thread and is made to execute torsional oscillations. If the torsional rigidity of the suspension wire is 4×10^{-3} Nm/radian, calculate the time period of oscillations.

अथवा / Or

जड़त्व का मुख्य आघूर्ण तथा जड़त्व गुणनफल से आप क्या समझते हैं?

What do you understand by principal moment of inertia and product of inertia ?

3. यदि किसी कण पर $x = a \sin (2\omega t + \phi)$ तथा $y = b \sin \omega t$ समीकरणों द्वारा व्यक्त दो परस्पर लम्बवत् सरल आवर्त दोलन एक साथ अध्यारोपित होते हैं तो कण के परिणामी पथ का समीकरण निगमित कीजिए।

If two mutually perpendicular simple harmonic oscillations represented by equations $x = a \sin (2\omega t + \phi)$ and $y = b \sin \omega t$, superpose simultaneously on a particle, deduce the equation for the resultant path of the particle.

अथवा / Or

एक दोलित्र का आयाम 2000 दोलन पश्चात् उसके प्रारम्भिक मान का $\frac{1}{10}$ वाँ रह जाता है। यदि आवृत्ति 200 हर्ट्ज हो तो गणना कीजिए :

- (i) विशेषता गुणांक (ii) अवमंदन नियतांक

The amplitude of an oscillator falls to $\frac{1}{10}$ th of its initial value after 2000 oscillations. If the frequency is 200 Hz, calculate :

- (i) Quality factor (ii) Damping constant

4. द्रव्यमान स्पेक्ट्रोग्राफ को समझाइए।

Explain mass spectrograph.

अथवा / Or

कैथोड किरण कम्पनदर्शी की सुग्राहिता का व्यंजक निगमित कीजिए।

Deduce the expression for the sensitivity of a cathode ray oscilloscope.

5. केण्टिलीवर क्या है? इसका अधिकतम अवनमन कहाँ होता है?

What is Cantilever ? Where is the maximum depression in it ?

अथवा / Or

सिद्ध कीजिए कि प्वांज़न अनुपात का सीमान्त मान $\frac{1}{2}$ तथा -1 होता है।

Prove that the limiting values of poisson's ratio are $\frac{1}{2}$ and -1 .

खण्ड 'स' (Section 'C')

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न

5×5=25

(Long Answer Type Questions)

नोट— सभी पाँच प्रश्न अनिवार्य हैं। 250 से 300 शब्दों में उत्तर दीजिए।

Note : All the five questions are compulsory. Word limit 250-300 words.

1. सिद्ध कीजिए कि केन्द्रीय बल के अधीन गतिमान कण की गति एक नियत तल में होती है तथा इसकी क्षेत्रीय चाल नियत रहती है।

Show that the motion of a particle under a central force remains in a fixed plane and its areal velocity remains constant.

अथवा / Or

दो कणों के दो विमीय प्रत्यास्थ संघट्ट की विवेचना कीजिए तथा प्रदर्शित कीजिए कि प्रत्यास्थ संघट्ट में द्रव्यमान केन्द्र निर्देश फ्रेम में कणों के वेगों का परिमाण अपरिवर्तित रहता है।

Discuss the elastic collision of two particles in two dimensions and show that in the centre of mass reference frame the magnitudes of velocities of particles remain unaltered in an elastic collision.

2. सरल आवर्त गति कर रहे किसी कण की स्थितिज ऊर्जा, गतिज ऊर्जा तथा कुल ऊर्जा के लिए एक व्यंजक निगमित कीजिए।

Deduce an expression for potential energy; kinetic energy and total energy of a particles executing simple harmonic motion.

अथवा / Or

यौगिक लोलक के आवर्तकाल हेतु एक व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए। सिद्ध कीजिए कि इसके निलम्बन बिन्दु एवं दोलन बिन्दु अतः परिवर्तनीय होते हैं।

Derive an expression for time period of a compound pendulum. Show that its point of suspension and point of oscillation are interchangeable.

3. सिद्ध कीजिए कि एक द्रव्यमान रहित स्प्रिंग से जुड़े दो कणों की गति सरल आवर्तगति होती है। इन दोलनों की आवृत्ति का सूत्र निकालिए।

Show that the motion of two particles attached at the end of massless spring is simple harmonic. Obtain the expression for the frequency of oscillations.

अथवा / Or

लिसाजू आकृतियाँ क्या होती हैं? दो लम्बवत् सरल आवर्त गतियों के संयोजन जिनके आवर्त कालों का अनुपात 1 : 2 है, से प्राप्त गति का समीकरण प्राप्त कीजिए।

What are Lissajous figures? Obtain the equation of motion due to superposition at two mutually perpendicular simple harmonic motion of time period in ration 1 : 2.

4. समान्तर विद्युत तथा चुम्बकीय क्षेत्रों में एक आवेशित कण की गति की विवेचना कीजिए।

Discuss the motion of a charged particle in parallel electric and magnetic fields.

अथवा / Or

सिद्ध कीजिए कि परस्पर क्रॉसित विद्युत तथा चुम्बकीय क्षेत्रों में एक आवेशित कण की गति साइक्लोइड होती है।

Prove that the path of motion of a charged particle is mutually crossed electric and magnetic field is a cycloidal.

5. सिद्ध कीजिए :

$$\gamma = 2y (1 + \sigma)$$

जहाँ संकेतों के सामान्य अर्थ हैं।

Prove that :

$$\gamma = 2y (1 + \sigma)$$

where symbols have usual meanings.

अथवा / Or

दण्ड में बंकन के लिए बंकन आघूर्ण हेतु एक व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।

Deduce an expression for bending moment for bending of beams.

★ ★ ★ ★ ★ c ★ ★ ★ ★ ★