

Roll No.

E–3563(S)

B. Sc. (Part I) Suppl. EXAMINATION, 2021

(New Course)

PHYSICS

Paper First

(Mechanics, Oscillations and Properties of Matter)

Time : Three Hours]

[Maximum Marks : 50

नोट : सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक इकाई से एक प्रश्न करना अनिवार्य है। सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।

Attempt all the *five* questions. *One* question from each Unit is compulsory. All questions carry equal marks.

इकाई—1

(UNIT—1)

1. (अ) सिद्ध कीजिए कि घूर्णी फ्रेम में m द्रव्यमान के किसी कण पर लगने वाला कोरिओलिस बल $-2m\left(\vec{\omega} \times \vec{V}_r\right)$ होता है; जहाँ $\vec{\omega}$ घूर्णी फ्रेम का एकसमान कोणीय वेग है तथा \vec{V}_r कण का घूर्णी फ्रेम में वेग है।

8

P. T. O.

Prove that the Coriolis force acting on a particle of mass m in a rotatory frame is $-2m \left(\vec{\omega} \times \vec{V}_r \right)$, where

$\vec{\omega}$ is the uniform angular velocity of the rotatory frame and \vec{V}_r is the velocity of particle in the rotatory frame.

(ब) कैप्लर के ग्रहीय गति के तृतीय नियम का गणितीय रूप लिखिए।

2

Write the mathematical form of Kepler's third law of planetary motion.

अथवा

(Or)

(अ) गोलीय निर्देशांक पद्धति में किसी गतिशील कण के वेग एवं त्वरण के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए।

5

Find the expressions for the velocity and acceleration of a moving particle in spherical co-ordinate system.

(ब) अजड़त्वीय निर्देश फ्रेम किसे कहते हैं ? उस निर्देश फ्रेम का नाम लिखिए, जो न्यूटन के नियमों का पालन करता है।

5

What is non-inertial frame of reference ? Write the name of reference frame that follows the Newton's law.

इकाई—2

(UNIT—2)

2. (अ) z -अक्ष के परितः घूर्णन कर रहे दृढ़ पिण्ड के जड़त्व आघूर्ण तथा जड़त्व गुणनफल के लिए व्यंजक निगमित कीजिए। 6

Deduce an expression for the moment of inertia and product of inertia of a rigid body rotating about z -axis.

- (ब) 0.1 किग्रा. द्रव्यमान का एक कण विभव क्षेत्र $V = 5x^2 + 10$ जूल/किग्रा. में स्थित है। कण की गति का अवकल समीकरण लिखिए तथा इसकी दोलन आवृत्ति ज्ञात कीजिए। 4

A particle of mass 0.1 kg is situated in the potential field $V = 5x^2 + 10$ J/kg. Write down the differential equation of the motion of the particle and its frequency of oscillation.

अथवा

(Or)

- (अ) सरल आवर्ती दोलित्र के लिए स्थितिज ऊर्जा, गतिज ऊर्जा एवं कुल ऊर्जा के व्यंजक निगमित कीजिए। सिद्ध कीजिए कि औसत गतिज ऊर्जा और औसत स्थितिज ऊर्जा बराबर होती है तथा यह कुल ऊर्जा की आधी होती है। 8

Deduce an expression for potential energy, kinetic energy and total energy for the simple harmonic oscillator. Prove that the average kinetic energy is equal to the average potential energy and it is equal to half the total energy.

- (ब) दृढ़ पिण्डों की गति के यूलर के समीकरण लिखिए। 2

Write Euler's equations of motion of rigid bodies.

इकाई—3

(UNIT—3)

3. (अ) अवमंदित आवर्ती दोलित्र के लिए अवकल समीकरण की स्थापना कीजिए तथा अतिअवमंदित, क्रान्तिक अवमंदित और अधिअवमंदित परिस्थितियों के लिए इसका हल प्राप्त कीजिए। 8

Establish the differential equation for damped harmonic oscillator and obtain its solution for over-damped, critical damped and under-damped conditions.

- (ब) किसी अवमंदित दौलित्र का अवमंदन नियतांक 0.02 सेकण्ड^{-1} है। इसका श्रान्तिकाल क्या होगा ? 2

The damping constant of a damped harmonic oscillator is 0.02 sec^{-1} . What is its relaxation time ?

अथवा

(Or)

- (अ) प्रणोदित आवर्ती दोलित्र से आप क्या समझते हैं ? इसके लिए अवकल समीकरण स्थापित कीजिए तथा इसे स्थायी अवस्था के लिए हल कीजिए। अनुनाद की अवस्था की व्याख्या कीजिए। 8

What is forced oscillator ? Obtain the differential equation for a forced harmonic oscillator and solve it for the steady state. Explain the condition of resonance.

- (ब) एक आदर्श दोलित्र का विशेषता गुणांक क्या होता है ? 1

What is the quality factor of an ideal oscillator ?

- (स) हेल्महोल्ट्ज अनुनादक की आवृत्ति का सूत्र लिखिए। 1

Write the expression for the frequency of Helmholtz resonator.

इकाई—4

(UNIT—4)

4. (अ) साइक्लोट्रॉन के सिद्धान्त का वर्णन कीजिए। इसकी संरचना तथा कार्यविधि समझाते हुए आवेशित कण द्वारा प्राप्त अधिकतम ऊर्जा का व्यंजक निगमित कीजिए। 8

Describe the principle of cyclotron. Explain its construction and working and hence deduce an expression for the maximum energy acquired by the particle.

- (ब) द्रव्यमान स्पेक्ट्रोग्राफ का सिद्धान्त समझाइए। 2

Explain the principle of mass spectrograph.

अथवा

(Or)

- (अ) यदि एक आवेशित कण अनुप्रस्थ एकसमान विद्युत क्षेत्र में प्रवेश करता है, तो सिद्ध कीजिए कि इस क्षेत्र में कण का पथ परवलय होगा। लम्बाई l के इस विद्युत क्षेत्र में कण का पर्दे पर विस्थापन ज्ञात कीजिए यदि पर्दे की विद्युत क्षेत्र के अन्तिम सिरे से दूरी L है। 8

A charged particle enters a transverse uniform electric field. Show that the path of particle in the field is parabolic. Calculate the displacement of the particle obtained on screen in this electric field of length l if the screen is at a distance L from the terminus of electric field.

- (ब) चुम्बकीय फोकसिंग (लेन्स) का सिद्धान्त समझाइए। 2

Explain the principles of magnetic focusing (or magnetic lens).

इकाई—5

(UNIT—5)

5. (अ) एकसमान परिच्छेद की केशनली में द्रव प्रवाह की दर का प्वाइजली का सूत्र स्थापित कीजिए तथा सिद्ध कीजिए कि केशनली में द्रव का वितरण परवलयाकार होता है। 7

Establish the Poiseuille's relation for the rate of flow of liquid in a capillary tube of uniform area of cross-section. Hence show that the distribution of velocity in a capillary is parabolic.

- (ब) एक असमान अनुप्रस्थ-काट के क्षैतिज पाइप में एक सिरे पर जल 0.4 मीटर/सेकण्ड के वेग से प्रवेश करता है तथा दूसरे सिरे पर 0.6 मीटर/सेकण्ड के वेग से बाहर निकलता है। पहले सिरे पर जल का दाब 1500 न्यूटन/मीटर² है। दूसरे सिरे पर जल के दाब की गणना कीजिए।

(जल का घनत्व = 1×10^3 किग्रा./मीटर³)।

Water enters in a horizontal pipe of non-uniform area of cross-section at one end with a velocity 0.4 m/s and leaves the other end with a velocity 0.6 m/s. If pressure of water at the entering end is 1500 N/m^2 , find the pressure of water at the other end.

(Density of water = $1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$).

अथवा

(Or)

(अ) सिद्ध कीजिए कि :

$$K = \frac{Y}{3(1 - 2\sigma)}$$

जहाँ Y = यंग प्रत्यास्थता गुणांक, K = आयतन प्रत्यास्थता गुणांक एवं σ = प्वायसां निष्पत्ति।

Prove that :

$$K = \frac{Y}{3(1 - 2\sigma)}$$

where Y = Young's modulus, K = Bulk modulus and σ = Poisson's ratio.

(ब) बंकन आघूर्ण का अर्थ समझाकर इसका व्यंजक लिखिए।

Explain bending moment and write its expression.