Roll No. ....

D–3553

B. Sc. (Part I) EXAMINATION, 2020

(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) ग्रहों की गति सम्बन्धी कैटलर के नियम लिखिए तथा कैटलर के प्रथम नियम को सिद्ध कीजिए। 7

State Kepler's laws of planetary motion and prove the first law of planetary motion.

(ब) 30°N अक्षांश पर बन्दूक से 100 ग्राम द्रव्यमान की एक गोली को 500 मीटर/सेकण्ड के वेग से उत्तर की ओर छोड़ा जाता है जो 250 मीटर दूर लक्ष्य से टकराती है, तो कोरियोलिस त्वरण के क्षैतिक घटक की गणना कीजिए। 3

A bullet of mass 100 g is fired from a gun at an angle 30°N latitude with a velocity 500 metre/second toward north. It strikes the target which is at a distance 250 m, then calculate horizontal component of coriolis acceleration.

अथवा

(*Or*)

(अ) प्रयोगशाला एवं द्रव्यमान केन्द्र निर्देश तंत्र को समझाइए। दो कणों के प्रत्यास्थ संघट्ट का वर्णन द्रव्यमान निर्देश फ्रेम में कीजिए। 6

Explain the laboratory and centre of mass frames. Describe the elastic collision of two particles in the centre of mass frame.

(ब) बेलनाकार निर्देशांक पद्धति में किसी गतिशील कण के वेग के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए। 4

Derive the expression for velocity of a moving particle in the cylindrical co-ordinate system.

इकाई—2

(UNIT—2)

2. (अ) जड़त्व आघूर्ण तथा जड़त्व गुणन क्या होते हैं ? 3

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

(ब) यौगिक लोलक क्या है ? इसके आवर्तकाल हेतु व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए। सिद्ध कीजिए कि इसका निलम्बन बिन्दु तथा दोलन बिन्दु परस्पर परिवर्तनीय होते हैं। 7

What is Compound Pendulum ? Obtain an expression for its time period. Show that its point of suspension and the point of oscillation are mutually interchangeable.

अथवा

(*Or*)

सरल आवर्ती दोलित्र किसे कहते हैं ? इसके लिए अवकल समीकरण की स्थापना कीजिए तथा इसे हल करके वेग, विस्थापन एवं आवर्तकाल के लिए व्यंजक निगमित कीजिए। 10

What is a simple harmonic oscillator ? Establish the differential equation for it and solve it to deduce the expression for velocity, displacement and time period.

इकाई—3

(UNIT—3)

3. (अ) प्रणोदित आवर्ती दोलित्र के लिए अवकल समीकरण लिखिये और उसमें मौजूद प्रत्येक पद का महत्व समझाइए। 3

Write down the differential equation for the forced harmonic oscillator and explain the significance of each term in it.

(ब) 25 न्यूटन/मीटर के स्प्रिंग नियतांक की स्प्रिंग से एक किग्रा. का द्रव्यमान लटकाया जाता है। यदि इस स्प्रिंग-द्रव्यमान निकाय की अनअवमंदित स्थिति में स्वाभाविक आवृत्ति (natural frequency), अवमंदित स्थिति की आवृत्ति की $\frac{2}{\sqrt{3}}$ गुना है, तब इस स्प्रिंग-द्रव्यमान निकाय के अवमंदन गुणांक का मान ज्ञात कीजिए। 4

A mass of 1 kg is suspended from a spring of spring constant 25 N/m^{-1}. If the undamped (or natural) frequency is $\frac{2}{\sqrt{3}}$ times the damped frequency, calculate the damping factor (or constant).

(स) दो परस्पर लम्बवत् सरल आवर्त गतियों के संयोजन जिनके दोलन कालों में निष्पत्ति 1 : 2 है, से प्राप्त गति का समीकरण प्राप्त कीजिए। 3

Establish the expression for the resultant motion obtained due to superposition of two mutually perpendicular simple harmonic motions of time period in ratio 1 : 2.

अथवा

(*Or*)

(अ) हेल्महोल्ट्ज अनुनादक क्या है ? इससे निकलने वाली तरंगों के कम्पन का अवकल समीकरण लिखिए तथा आवृत्ति एवं आवर्तकाल का व्यंजक निकालिये। 5

What is Helmholtz Resonator ? Write differential equation for vibrations and derive formula for frequency and time period.

(ब) अवमंदित आवर्ती दोलित्र की औसत शक्ति क्षय के लिए एक व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए। 5

Obtain an expression for average energy dissipation of damped harmonic oscillator.

इकाई—4

(UNIT—4)

4. (अ) इलेक्ट्रॉन गन किसे कहते हैं ? इसकी कार्यप्रणाली समझाइए। आवश्यक चित्र खींचिए। 5

What is electron gun ? Explain its working. Draw necessary diagram.

(ब) सिद्ध कीजिए कि परस्पर लम्बवत् विद्युत तथा चुम्बकीय क्षेत्रों में एक आवेशित कण की गति साइक्लोइड होती है। 5

Prove that the path of motion of a charged particle in mutually perpendicular electric and magnetic field is a cycloid.

अथवा

(*Or*)

(अ) 2.0×10^{-3} बेवर/मीटर^2 तीव्रता के Y-दिशा में दिष्ट चुम्बकीय क्षेत्र में उसके लम्बवत् इलेक्ट्रॉनों का एक पुंज गति करता है। इलेक्ट्रॉनों का वेग 3.0×10^7 मीटर/सेकण्ड X-दिशा में है। चुम्बकीय क्षेत्र के ही साथ कितनी तीव्रता का विद्युत क्षेत्र किस दिशा में लगाए जायें कि इलेक्ट्रॉन पुंज अपने मार्ग से अविचलित रहे ? 3

A beam of electrons moves in a magnetic field of intensity 2.0×10^{-3} Weber/m^2 directed along Y-axis, normal to it. The velocity of electron is 3.0×10^7 m/s along X-axis. What magnitude of electric field be simultaneously applied to keep the electron beam undeflected ?

(ब) कैथोड किरण कम्पनदर्शी की सुग्राहिता से क्या तात्पर्य है ? इसका व्यंजक निगमित कीजिए तथा बताइए कि यह किन-किन कारकों पर निर्भर करती है ? 5

What do you understand by sensitivity of C. R. O. ? Find expression for it and give the factors on which it is dependent.

(स) रैखिक त्वरित्र का सिद्धान्त लिखिए। 2

Write the principle of linear accelerator.

इकाई—5

(UNIT—5)

5. (अ) अश्यान द्रव के प्रवाह के लिए यूलर समीकरण को व्युत्पन्न कीजिए। 5

Derive Euler's equation of motion for flow of a non-viscous liquid.

(ब) सिद्ध कीजिए कि : 5

$$Y = 2\eta(1 + \sigma)$$

जहाँ Y = यंग प्रत्यास्थता गुणांक, η = दृढ़ता गुणांक एवं σ = प्वॉयसां अनुपात है।

Prove that :

$$Y = 2\eta(1 + \sigma)$$

where Y = Young modulus, η = Modulus of rigidity and σ = Poisson ratio.

अथवा

(*Or*)

(अ) किसी द्रव के पृष्ठ तनाव तथा पृष्ठ ऊर्जा से आप क्या समझते हैं ? 3

What do you understand by Surface Tension and Surface Energy of a liquid ?

(ब) स्टोक्स का नियम क्या है ? इसे समझाइए। 3

What is Stokes' law ? Explain.

(स) 50 सेमी. लम्बे कैण्टीलीवर के सिरे पर भार लटकाने से वहाँ झुकाव 15 मिमी. होता है। दृढ़ सिरे से 30 सेमी. दूरी पर झुकाव क्या होगा ? 4

On hanging a weight at one end of 50 cm long cantilever, a depression of 15 mm is observed. What will be the depression at a distance of 30 cm from the fixed end of the cantilever ?