

Roll No.....

Total No. of Printed Pages : 12

1161

First Year (T.D.C.) Science Examination, 2017

PHYSICS

(Mechanics of Particles Rigid Bodies
and Continuous Media)

Paper-I

Time Allowed : Three Hours

Maximum Marks : 50

PART-A (खण्ड-अ) [Marks : 10

Answer all questions (50 words each).

All questions carry equal marks.

सभी प्रश्न अनिवार्य हैं। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर 50 शब्दों से अधिक न हो।

सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।

PART-B (खण्ड-ब) [Marks : 25

Answer **five** questions (250 words each), selecting **one** from each Unit. All questions carry equal marks.

प्रत्येक इकाई में से **एक-एक** प्रश्न चुनते हुए, कुल **पाँच** प्रश्न कीजिए। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर 250 शब्दों से अधिक न हो।

सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।

PART-C (खण्ड-स) [Marks : 15

Answer any **two** questions (500 words each).

All questions carry equal marks.

कोई दो प्रश्न कीजिए। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर 500 शब्दों से अधिक न हो।

सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।

PART-A

(खण्ड-अ)

1. Answer the following questions :

निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

(i) Which physical quantity remains invariant when a body moves under a Central Force?

State its unit.

केन्द्रीय बल के अधीन गतिशील कण के लिए कौन-सी भौतिक राशि अपरिवर्ती रहती है? इसकी इकाई बताइए।

(ii) What is a Binary Star?

युग्म तारा क्या है?

(iii) Give an example of elastic Collision.

प्रत्यास्थ टक्कर का एक उदाहरण दीजिए।

(iv) Draw diagram of Gyroscope.

घूर्णाक्षस्थापी का चित्र बनाइए।

(v) What is the effect of temperature on viscosity of liquids?

द्रवों की श्यानता पर ताप का क्या प्रभाव होता है?

(vi) Latitude of a place is 30° N. In how much time will the plane of Foucault's pendulum turn by 180° ?

एक स्थान का अक्षांश 30° N है। कितने समय में फोको लोलक का तल 180° से घूम जाएगा?

(vii) Show the variation of gravitational field due to a spherical shell with distance diagrammatically.

चित्र द्वारा गोलीय कोश के कारण गुरुत्वीय क्षेत्र का दूरी के साथ परिवर्तन दर्शाइए।

(viii) Centre of mass of a 12 gm body is (1, 1, 1).

A small particle of 4 gm is placed such that the centre of mass of the body and particle is (0, 0, 0). Find the coordinates of the particle.

12 ग्राम के पिण्ड का द्रव्यमान केन्द्र (1, 1, 1) है।
4 ग्राम का एक छोटा कण इस प्रकार रखा जाता है
कि पिण्ड व कण का द्रव्यमान केन्द्र (0, 0, 0) है।
कण के निर्देशांक ज्ञात कीजिए।

(ix) What is a Cantilever?

कैंटीलीवर क्या होता है?

(x) Raindrops fall from a great height yet do no harm. Explain.

वर्षा की बूँदें बहुत ऊँचाई से गिरती हैं परन्तु कोई क्षति नहीं पहुँचातीं। समझाइए।

PART-B

(खण्ड-ब)

UNIT-I

(इकाई-I)

2. Prove that magnitude of position vector is invariant under rotating frame of reference.

सिद्ध कीजिए कि घूर्णी निर्देशांक तंत्र में स्थिति सदिश का परिमाण अपरिवर्तित रहता है।

3. What is the effect of Coriolis force on a body moving horizontally? Explain origin of cyclones.

क्षैतिज गति करते हुए कण पर कोरियोलिस बल का क्या प्रभाव पड़ता है? चक्रवात की उत्पत्ति समझाइए।

UNIT-II

(इकाई-II)

4. State and obtain Gauss equation for gravitational field. Explain its significance.

गुरुत्वाकर्षण क्षेत्र के लिए गाउस समीकरण का उल्लेख व प्रतिपादन कीजिए। इसका महत्त्व समझाइए।

5. Derive expression for scattering cross-section in centre of mass and laboratory reference frames.

द्रव्यमान केन्द्र फ्रेम व प्रयोगशाला निर्देशांक फ्रेम में प्रकीर्णन परिक्षेत्र का व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।

UNIT-III

(इकाई-III)

6. Explain the following briefly –

- (i) Rigid body (ii) Variable mass
(iii) Inelastic collision (iv) Degrees of freedom.

निम्नलिखित को संक्षेप में समझाइए –

- (i) दृढ़ पिण्ड (ii) परिवर्ती द्रव्यमान
(iii) अप्रत्यास्थ टक्कर (iv) स्वतंत्रता की कोटि।

7. State and prove laws of conservation of linear momentum, angular momentum and energy.

रेखीय संवेग, कोणीय संवेग व ऊर्जा संरक्षण नियमों का उल्लेख व सिद्ध कीजिए।

UNIT-IV

(इकाई-IV)

8. Define Torsional rigidity. Find an expression for torsional rigidity of a cylinder.

मरोड़ी दृढ़ता की परिभाषा लिखिए। बेलन की मरोड़ी दृढ़ता के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।

9. Explain the terms –

- (i) Moment of inertia of triatomic molecule
- (ii) Intrinsic spin
- (iii) Precessional motion.

निम्न पद समझाइए –

- (i) त्रि-परमाणुक अणु का जड़त्व आघूर्ण
- (ii) आंतर चक्रण
- (iii) पुरस्सरण गति।

UNIT-V

(इकाई-V)

10. Write notes on the following –

- (i) Streamline flow of fluid
- (ii) Reynold's number
- (iii) Equation of continuity.

निम्नलिखित पर टिप्पणी लिखिए -

- (i) तरल का धारारेखीय प्रवाह
- (ii) रेनोल्ड संख्या
- (iii) सांतत्य समीकरण।

11. Derive Poiseuille's equation. State its assumptions.

पाइजूलि समीकरण व्युत्पन्न कीजिए। इसकी पूर्वधारणाएँ बताइए।

PART-C

(खण्ड-स)

12. (a) Derive Kepler's Second law of planetary motion.

ग्रह गति के कैप्लर के द्वितीय नियम को स्थापित कीजिए।

(b) A stone of 1 kg tied at the end of a 2 m long string makes 5 revolutions per second. Calculate the force on the stone as measured in an inertial frame and in a frame which is rotating with the string.

2 मी. लम्बे डोरे के सिरे पर बँधे 1 किग्रा. का पत्थर 5 चक्कर प्रति सेकण्ड काट रहा है। पत्थर पर कार्यरत

बल किसी जड़त्वीय फ्रेम में एवं डोरे के साथ घूर्णी
फ्रेम में ज्ञात कीजिए। 3½+4

13. (a) Obtain an expression for gravitational self energy of a solid sphere.

ठोस गोले की गुरुत्वीय स्व-ऊर्जा के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।

- (b) Calculate gravitational self-energy of earth. How many calories of heat must have been produced during gravitational condensation of earth? (Use data given below.)

$$R = 6.37 \times 10^6 \text{ m}$$

$$M = 5.98 \times 10^{24} \text{ kg.}$$

$$G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ S.I. units.}$$

पृथ्वी की गुरुत्वीय स्व-ऊर्जा का परिकलन कीजिए।
पृथ्वी के गुरुत्वीय संघनन के समय कितनी कैलोरी
ऊष्मा उत्पन्न हुई होगी? (नीचे दिया गया डाटा प्रयोग
कीजिए।)

$$R = 6.37 \times 10^6 \text{ m}$$

$$M = 5.98 \times 10^{24} \text{ kg.}$$

$$G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ S.I. units} \quad (3½+4)$$

14. (a) Obtain Euler's equation for rigid body dynamics.

दृढ़ पिण्ड गतिकी का ऑयलर समीकरण प्राप्त कीजिए।

- (b) An electron rotates in a circular orbit of radius 0.5 \AA around a proton. Find orbital angular momentum and energy of electron. (Use data given below.)

$$M = 9 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

$$E = 1.6 \times 10^{-19} \text{ coulomb}$$

$$K = 9 \times 10^9 \text{ S.I. units.}$$

0.5 \AA त्रिज्या के वृत्ताकार पथ पर एक इलेक्ट्रॉन किसी प्रोटॉन के चारों ओर घूमता है। इलेक्ट्रॉन का कक्षीय कोणीय संवेग व ऊर्जा ज्ञात कीजिए। (नीचे दिया गया डाटा प्रयोग कीजिए।)

$$M = 9 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

$$E = 1.6 \times 10^{-19} \text{ coulomb}$$

$$K = 9 \times 10^9 \text{ S.I. units.} \quad (3\frac{1}{2}+4)$$

15. (a) Obtain any 2 equations for inter-relations between elastic constants.

प्रत्यास्थ स्थिरांकों के मध्य अन्तःसम्बन्ध के लिए कोई भी दो समीकरण प्राप्त कीजिए।

- (b) A steel wire of 1 mm radius is bent to form a circle of 10 cm radius. Find the bending moment and maximum stress if $Y = 2 \times 10^{11} \text{ N/m}^2$.

त्रिज्या 1 मिमी. के स्टील के तार को मोड़ कर त्रिज्या 10 सेमी. का वृत्त बनाया जाता है। यदि $Y = 2 \times 10^{11} \text{ N/m}^2$ है तो बंकन आघूर्ण व अधिकतम प्रतिबल ज्ञात कीजिए। (3½+4)

16. (a) Define co-efficient of viscosity. Give its unit. Define critical velocity and state the factors on which it depends.

श्यानता गुणांक की परिभाषा लिखिए। इसकी इकाई लिखिए। क्रान्तिक वेग की परिभाषा लिखिए व उन कारकों का उल्लेख कीजिए जिन पर यह निर्भर है।

- (b) An air bubble of radius 1 cm is allowed to rise through a long cylindrical column of a viscous liquid and travels at a steady rate of 0.21 cm/sec. Density of liquid is 1470 kg/m^3 then find its co-efficient of viscosity.

एक लम्बे बेलनाकार स्तंभ में वायु का 1 सेमी त्रिज्या का बुलबुला स्थिर वेग 0.21 सेमी/से से ऊपर उठता है। द्रव का घनत्व 1470 किग्रा/मी^3 है। इसका श्यानता गुणांक ज्ञात कीजिए। (3½+4)
