

Roll No. ....

Total Pages : 10

**1161**

**I Year (T.D.C.) Science Examination, 2016**

**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 पचास 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।

P. T. O.

**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. (i) Write the characteristics of inertial frame of reference.

जड़त्विय निर्देश तंत्र के लक्षण लिखिए।

- (ii) State Gauss' formula for Gravitational field.

गुरुत्विय क्षेत्र के लिए गाउस का सूत्र लिखिए।

- (iii) Give an example of a system of variable mass where mass increases with time.

परिवर्ती द्रव्यमान वाले निकाय का एक ऐसा उदाहरण दीजिए जहाँ द्रव्यमान समय के साथ बढ़ता है।

- (iv) Draw the graph between stress and strain of a real metallic body.

एक वास्तविक धात्विक पिण्ड के प्रतिबल व विकृति के मध्य ग्राफ खींचिए।

(v) State the M.K.S. unit of coefficient of Viscosity.

श्यानता गुणांक के M.K.S. मात्रक का उल्लेख कीजिए।

(vi) A body is released from a height 'h'. What will be the direction of deviation from vertical in northern hemisphere ?

किसी पिण्ड को ऊँचाई 'h' से छोड़ा जाता है। उत्तरी गोलार्द्ध में पिण्ड के ऊर्ध्वाधर से विचलन की दिशा क्या होगी?

(vii) Write the expression for reduced mass of Hydrogen atom.

हाइड्रोजन परमाणु के समानीत द्रव्यमान का व्यंजक लिखिए।

(viii) Define Precession.

पुनरुत्थरण की परिभाषा दीजिए।

(ix) A particle is moving in a plane. Find its degrees of Freedom.

एक कण किसी तल में गति कर रहा है। इसकी स्वतंत्रता कोटियाँ ज्ञात कीजिए।

(x) Velocity of liquid flowing through tube of radius 'a' is 16 cm/sec. If radius is halved, calculate its velocity. Assume streamline flow.

त्रिज्या 'a' की नली से प्रवाहित द्रव का वेग 16 सेमी./से. है। यदि त्रिज्या आधी कर दी जाए, तो वेग ज्ञात कीजिए। प्रवाह धारारेखीय मान लीजिए।

## PART-B

( खण्ड-ब )

### UNIT-I

( इकाई-I )

2. Describe the motion of a particle under the influence of a central inverse square attractive force.

एक केन्द्रीय आकर्षक व्युत्क्रम वर्ग बल क्षेत्र में गतिमान कण की गति की विवेचना कीजिए।

3. Briefly explain the following :

(a) Coriolis force and its effects (no derivation required).

(b) Foucault's pendulum.

3+2

निम्नलिखित को संक्षेप में समझाइए :

(अ) कोरियोलिस बल व इसके प्रभाव (कोई व्युत्पत्ति की आवश्यकता नहीं है)।

(ब) फोको लोलक।

## UNIT-II

### ( इकाई-II )

4. Derive an expression for gravitational potential and field at a point outside a solid sphere due to it.

किसी ठोस गोले के कारण उसके बाहर स्थित बिन्दु पर गुरुत्वीय विभव व क्षेत्र के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।

5. Write notes on the following :

(a) Scattering cross-section

(b) Binary stars.

2+3

निम्नलिखित पर टिप्पणियाँ लिखिए :

(अ) प्रकीर्णन परिक्षेत्र

(ब) युग्म तारा।

## UNIT-III

### ( इकाई-III )

6. Define centre of Mass. Derive expressions for the co-ordinates, velocity and momentum of centre of mass of a body.

द्रव्यमान केन्द्र को परिभाषित कीजिए। किसी पिण्ड के द्रव्यमान केन्द्र के निर्देशांक, वेग तथा संवेग के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।

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

रेखीय संवेग, कोणीय संवेग तथा ऊर्जा संरक्षण के नियमों का उल्लेख कर सत्यापित कीजिए।

#### UNIT-IV

#### ( इकाई-IV )

8. (a) Obtain limiting values of Poisson's ratio.  
(b) Why is a hollow shaft stronger than a solid shaft of same mass and length ? 2+3

(a) प्वासों के अनुपात के सीमांत मान ज्ञात कीजिए।

(b) ठोस शाफ्ट की अपेक्षा उसी द्रव्यमान व लम्बाई का खोखला शाफ्ट अधिक मजबूत क्यों होता है?

9. Define Torsional rigidity. Find an expression for torsional rigidity of material of a Cylinder.

मरोड़ी दृढ़ता को परिभाषित कीजिए। बेलन के पदार्थ की मरोड़ी दृढ़ता के लिए सूत्र स्थापित कीजिए।

#### UNIT-V

#### ( इकाई-V )

10. Define the following terms and explain briefly :

(a) Velocity gradient.

(b) Reynold's number

(c) Stoke's law.

1+2+2

निम्नलिखित पदों को परिभाषित कीजिए व संक्षेप में समझाइए :

(a) वेग प्रवणता

(b) रेनोल्ड संख्या

(c) स्टोक का नियम।

11. Describe the experimental method used to determine coefficient of viscosity using rotation viscometer.

घूर्णन श्यानतामापी द्वारा द्रव का श्यानता गुणांक ज्ञात करने की प्रायोगिक विधि का वर्णन कीजिए।

### PART-C

( खण्ड-स )

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

(b) A frame of reference is situated on the equator and is rotating with the earth. If radius of earth is taken as  $6.4 \times 10^6$  m, then find the acceleration of the frame.

3½+4

(a) ग्रह गति के केप्लर के तृतीय नियम को स्थापित कीजिए।

(b) एक निर्देशांक फ्रेम भूमध्य रेखा पर स्थित है और पृथ्वी के साथ घूर्णन कर रहा है। यदि पृथ्वी की त्रिज्या  $6.4 \times 10^6$  मी. मान लें, तो फ्रेम का त्वरण ज्ञात कीजिए।

13. (a) Describe Rutherford scattering by hard spheres.

(b) The mass of sun is  $2 \times 10^{30}$  kg and radius is  $7 \times 10^8$  metre. Calculate its self energy. If its radius contracts at the rate of  $10^{-4}$  m/s, calculate the rate of energy radiated by the sun.  $2\frac{1}{2}+5$

(a) कठोर गोले द्वारा रदरफोर्ड प्रकीर्णन का वर्णन कीजिए।

(b) सूर्य का द्रव्यमान  $2 \times 10^{30}$  कि. ग्रा. व त्रिज्या  $7 \times 10^8$  मी. है। इसकी स्व ऊर्जा ज्ञात कीजिए। यदि इसकी त्रिज्या  $10^{-4}$  मी./से. की दर से संकुचित होती है, तो सूर्य द्वारा ऊर्जा उत्सर्जन की दर संगणित कीजिए।

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

(b) The mass of a rocket is 50 kg and the mass of fuel filled in it is 350 kg. Expulsion velocity of gas is 2 km/sec. If rate of fuel consumption is 5 kg/sec., find upward velocity of rocket.

$$(\log_{10} 2 = 0.3010) \quad 3\frac{1}{2}+4$$



(a) दृढ़ पिण्ड गतिकी की ऑयलर समीकरण प्राप्त कीजिए।

(b) एक रॉकेट का द्रव्यमान 50 किग्रा है व उसमें भरे ईंधन का द्रव्यमान 350 किग्रा है। गैस का निष्कासन वेग 2 किमी/से. है। यदि ईंधन खपत दर 5 किग्रा/से. हो, तो ऊर्ध्वाधर वेग ज्ञात कीजिए।  
( $\log_{10} 2 = 0.3010$ )

5. (a) Discuss bending of a beam.

(b) The mass of a bicycle wheel is 2 kg and radius is 0.4 m. If it is rolling with a velocity of 30 km./hr., then calculate its angular momentum.

$4\frac{1}{2}+3$

(a) दण्ड में बंकन की विवेचना कीजिए।

(b) एक साइकिल के पहिए का द्रव्यमान 2 किग्रा व त्रिज्या 0.4 मीटर है। यदि वह 30 किमी/घंटा की रफ्तार से लोटनी गति करता है, तो कोणीय संवेग ज्ञात कीजिए।

16. (a) Derive Poiseuille's equation for liquid flowing through a tube of uniform cross-section.

(b) Determine the critical velocity of water flowing in a pipe of radius 0.01 m. Assume Reynold's number = 1000 and coefficient of viscosity is  $1793 \times 10^{-5}$  poise.

$4\frac{1}{2}+3$

- (a) समान अनुप्रस्थ काट वाली नली से प्रवाहित द्रव के लिए पाइजूली का सूत्र व्युत्पन्न कीजिए।
- (b) त्रिज्या 0.01 मी. वाले पाइप से प्रवाहित पानी का क्रान्तिक वेग ज्ञात कीजिए। रेनोल्ड संख्या = 1000 व श्यानता गुणांक =  $1793 \times 10^{-5}$  प्वाँइज मान लीजिए।