

**1228**  
**B.SC. FIRST YEAR EXAMINATION, 2019**  
**PHYSICS**  
**Paper – I**  
**MECHANICS OF PARTICLES RIGID BODIES**  
**AND CONTINUOUS MEDIA**  
Time: 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 (200 words each).*

*Selecting one from each unit. All questions carry equal marks.*

प्रत्येक इकाई से एक-एक प्रश्न चुनते हुए, कुल पाँच प्रश्न कीजिए।

प्रत्येक प्रश्न का उत्तर 200 शब्दों से अधिक न हो।

सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।

**PART – C (खण्ड – स)**

[Marks: 15]

*Answer any two questions (300 words each).*

*All questions carry equal marks.*

कोई दो प्रश्न कीजिए। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर 300 शब्दों से अधिक न हो।

सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।

## PART – A / खण्ड– अ

Q.1 Answer the following questions-

निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए–

- (i) What is the Law of conservation of Angular Momentum?  
कोणीय संवेग के संरक्षण का नियम क्या है?
- (ii) The latitude of a place is  $30^\circ$  N. In how much time the plane of Foucault pendulum will turn through  $90^\circ$ .  
एक स्थान का अक्षांश  $30^\circ$  N है। कितने समय में इस स्थान पर फोको लोलक का तल  $90^\circ$  घूम जाएगा।
- (iii) How does the gravitational field vary with distance from the centre of a thin spherical shell? Show the variation with a suitable graph.  
गुरुत्वीय क्षेत्र की तीव्रता एक पतले गोलीय कोश के केन्द्र से किस प्रकार परिवर्तित होती है? उपयुक्त आरेख द्वारा दर्शाइये।
- (iv) Explain the terms 'Impact parameter' in scattering.  
प्रकीर्णन में पद 'संघात प्राचाल' को समझाइये।
- (v) What do you mean by degree of freedom of body?  
किसी वस्तु की स्वतंत्रता की कोटि से आपका क्या अभिप्राय है?
- (vi) Prove that the velocity of centre of mass remains constant in the absence of external force.  
सिद्ध कीजिये कि बाह्य बल की अनुपस्थिति में द्रव्यमान केन्द्र का वेग स्थिर रहता है।
- (vii) What is Hooke's law?  
हुक का नियम क्या है?
- (viii) What is the origin of precession motion?  
पुरस्सरण गति का उद्गम क्या है?
- (ix) State the Stoke's law for viscosity.  
विस्कासिता में स्टोक के नियम को परिभाषित कीजिये।
- (x) What is the effect of pressure on viscosity of liquids?  
द्रवों की श्यानता पर दाब का क्या प्रभाव होता है?

## PART – B / खण्ड– ब

### UNIT –I/ इकाई – I

Q.2 What is a Foucault pendulum? Derive an expression for the time period of rotation of its plane.

फोको लोलक क्या होता है? इसके तल के घूर्णन के दोलन काल के लिये सूत्र व्युत्पन्न कीजिये।

Q.3 Describe motion of a particle under influence of a central force.

एक केन्द्रीय बल क्षेत्र में गतिमान कण की गति की विवेचना कीजिये।

### UNIT –II/ इकाई – II

Q.4 What is reduced mass of a system? Reduce two body problem to one body problem and obtain an equation of motion for equivalent one body problem for two masses.

समानित द्रव्यमान से आप क्या समझते हैं? किस प्रकार द्विकण समस्या को एकल कण समस्या में परिवर्तित किया जा सकता है? द्विकण निकाय के तुल्य एकल कण के लिये गति का समीकरण व्युत्पन्न कीजिये।

Q.5 What is Rutherford scattering? Derive an expression for the differential scattering cross section for scattering of  $\alpha$ -particles by heavy atomic nucleus.

रदरफोर्ड प्रकीर्णन से क्या तात्पर्य है? भारी नाभिक द्वारा  $\alpha$ -कण के प्रकीर्णन के लिये अवकल प्रकीर्णन परिक्षेत्र का व्यंजक प्राप्त कीजिये।

### UNIT –III/ इकाई – III

Q.6 Derive a relation for the position of a center of mass for a solid cone of height h.

h ऊंचाई के एक ठोस शंकु के द्रव्यमान केन्द्र की स्थिति के लिये संबंध व्युत्पन्न कीजिये।

Q.7 Prove that in elastic collision of two particles, the relative velocity of approach before the collision is equal to the relative velocity of separation after the collision.

सिद्ध करो कि दो कणों की प्रत्यास्थ टक्कर में टक्कर के पूर्व आपेक्षिक उपगमन वेग टक्कर के पश्चात् आपेक्षिक अपगमन वेग के बराबर होता है।

### UNIT –IV/ इकाई – IV

Q.8 What do you mean by intrinsic spin of a particle. How it is different from orbital motion of particle. Compare angular momentum related with two type of motion. Explain clearly by citing examples.

एक वस्तु के अन्तर चक्रण से आपका क्या तात्पर्य है? यह वस्तु की कक्षीय गति से किस प्रकार भिन्न है? दोनों गतियों से सम्बन्धित कोणीय संवेगों का तुलनात्मक विवेचन कीजिये। उदाहरण द्वारा स्पष्ट कीजिये।

Q.9 Explain Y-young's modulus of elasticity, K-Bulk modulus of elasticity,  $\eta$ -modulus of rigidity, prove the relation.

$$Y = \frac{9\eta K}{3K + \eta}$$

यंग प्रत्यास्थता गुणांक Y, आयतन प्रत्यास्थता गुणांक K, दृढ़ता प्रत्यास्थता गुणांक  $\eta$  समझाइये। निम्नलिखित सम्बंध सिद्ध कीजिये।

$$Y = \frac{9\eta K}{3K + \eta}$$

### UNIT -V / इकाई - V

Q.10 What do you understand by streamline and turbulent flow? What is critical velocity? It depends on what factors? Discuss motion of a body in a viscous medium.

रेखीय प्रवाह और विकृब्ध प्रवाह से आप क्या समझते हैं? क्रान्तिक वेग किसे कहते हैं? यह किन-किन बातों पर निर्भर करता है? श्यान माध्यम में किसी वस्तु की गति का वर्णन कीजिये।

Q.11 Derive Poiseuille's equation. What are the limitations for deriving this equation?

पाइजूलि समीकरण व्युत्पित कीजिये। इस समीकरण को व्युत्पित करने की क्या सीमाएं हैं?

### PART - C / खण्ड- स

Q.12 (a) What are the Galilean transformation equation? Obtain transformation equations for rotating frame of reference. [4+3½]

गैलेलियन रूपान्तरण समीकरण क्या है? घूर्णी निर्देश तन्त्र के लिये रूपान्तरण समीकरणों को व्युत्पन्न कीजिये।

(b) A piece of stone falling on equator from a tower 100 m high from rest. What is horizontal displacement of stone due to rotation of earth?

$$g = 10 \text{ m/s}^2,$$

$$W_{\text{earth}} = 7.30 \times 10^{-5} \text{ rad/sec.}$$

भूमध्य रेखा पर एक पत्थर का टुकड़ा 100 मीटर ऊंची मीनार की चोटी से विरामावस्था से गिरता है। पृथ्वी के घूर्णन के कारण उसका क्षैतिज विस्थापन कितना होगा?

$$g = 10 \text{ मीटर/सेकण्ड}^2$$

$$W_{\text{पृथ्वी}} = 7.30 \times 10^{-5} \text{ रेडियन/सेकण्ड}$$

Q.13 (a) State and obtain Gauss equation for gravitational field. Explain its significance. [4+3½]

गुरुत्वाकर्षण क्षेत्र के लिये गाउस समीकरण का उल्लेख व प्रतिपादन कीजिए। इसका महत्व समझाइए।

- (b) Find the Gravitational self energy of a uniform density solid sphere? If sphere's radius is 1.0 m and density is  $5 \text{ kg/m}^3$

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

किसी समान घनत्व वाले ठोस गोले की गुरुत्वीय स्व ऊर्जा कितनी होगी? यदि गोले की त्रिज्या 1.0 मी. तथा उसका घनत्व  $5 \text{ कि.ग्रा./मी.}^3$  है।

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

- Q.14 (a) Obtain Euler's equation for rigid body dynamics. [4+3½]

दृढ़ पिण्ड गतिकी का आयलर समीकरण प्राप्त कीजिए।

- (b) If the centre of mass of three particles of mass 2,4 and 6 grams is at the point (2,2,2) then where should be the fourth particle of 8 grams mass be placed so that the centre mass be at point (0,0,0) for new system.

2,4,6 ग्राम द्रव्यमान के कणों का द्रव्यमान केन्द्र (2,2,2) बिन्दु पर है। एक 8 ग्राम द्रव्यमान के कण को किस बिन्दु पर रखें कि नवीन तन्त्र का द्रव्यमान केन्द्र बिन्दु (0,0,0) पर आ जाये।

- Q.15 (a) One end of horizontal beam of rectangular cross section is fixed in a wall. Establish a relation for depression at the free end when it is loaded. How can you determine  $y$  by this method? [4+3½]

आयताकार परिच्छेद की एक क्षैतिज छड़ का एक सिरा दीवार से जकड़ा हुआ है। यदि दूसरा सिरा भारित हो तो उसके झुकाव के लिये सम्बन्ध स्थापित करो। इस विधि द्वारा  $y$  का मान कैसे ज्ञात करेंगे?

- (b) Why the Girders used in roofs are of shape I? Explain.

छतों में काम आने वाली गर्डर I के आकार की क्यों बनाई जाती है? समझाइये।

- Q.16 (a) What is Bernoulli's theorem? Explain by giving at least 3 examples. [4+3½]

बरनौली का प्रमेय क्या है? कम से कम तीन उदाहरण देकर समझाइये।

- (b) Water is filled in a container up to height  $H$ . If hole is made in container at a depth of  $h$  water rushes from hole and strikes ground distance  $x$  from container. Obtain an expression for  $x$  in terms of  $H$  and  $h$ .

एक पात्र में  $H$  ऊंचाई तक जल भरा है। जल के स्वतन्त्र तल से  $h$  गहराई पर पात्र पार्श्व में एक छिद्र करने से जल धारा  $x$  दूरी पर जाकर गिरती है।  $H$  तथा  $h$  के पदों में  $x$  के लिये व्यंजक निकालिये।

-----