

Roll No. ....

## BSC-12 (Bachelor of Science) PHYSICS

### First Year Examination-2015

## PH-01

### Mechanics

#### यान्त्रिकी

Time : 3 Hours

Maximum Marks : 30

**Note :** This paper is of thirty (30) marks divided into three (03) sections A, B, and C. Attempt the questions contained in these sections according to the detailed instructions given therein.

नोट : यह प्रश्न-पत्र तीस (30) अंकों का है जो तीन (03) खण्डों क, ख तथा ग में विभाजित है। प्रत्येक खण्ड में दिए गए विस्तृत निर्देशों के अनुसार ही प्रश्नों को हल करना है।

#### Section - A / खण्ड-क

(Long Answer Type Questions)/( दीर्घ उत्तरों वाले प्रश्न )

**Note :** Section 'A' contains four (04) long-answer-type questions of seven and half ( $7\frac{1}{2}$ ) marks each. Learners are required to answer any two (02) questions only. ( $2 \times 7\frac{1}{2} = 15$ )

नोट : खण्ड 'क' में चार (04) दीर्घ उत्तरों वाले प्रश्न दिये गए हैं, प्रत्येक प्रश्न के लिए साढ़े सात ( $7\frac{1}{2}$ ) अंक निर्धारित हैं। शिक्षार्थियों को इनमें से केवल दो प्रश्नों के उत्तर देने हैं।

1. State and prove the theorems of parallel axes and perpendicular axes.

समान्तर-अक्षों तथा लम्ब-अक्षों की प्रमेय लिखिए तथा सिद्ध कीजिए।

2. Establish the following relations for elastic constants.

(i)  $Y = 3k(1 - 2\sigma)$

(ii)  $Y = 2\eta(1 - \sigma)$

Where  $Y$  = Young's modulus,  $K$  = Bulk modulus,  $\sigma$  = Poisson's ratio, and  $\eta$  = Modulus of rigidity

प्रत्यास्थता स्थिरांकों के लिए निम्नांकित सम्बन्ध स्थापित कीजिए-

(i)  $Y = 3k(1 - 2\sigma)$

(ii)  $Y = 2\eta(1 - \sigma)$

जहाँ  $Y$  = यंग का मापांक,  $K$  = आयतन प्रत्यास्थता गुणांक,  $\sigma$  = पाइसन अनुपात तथा  $\eta$  = दृढ़ता गुणांक हैं।

3. Define angular momentum and torque. Show that the angular momentum  $\vec{J}$  of a system of particles can be expressed in the form

$\vec{J} = \vec{J}_{CM} + \vec{R} \times \vec{P}$ . Here  $\vec{J}_{CM}$  = Angular momentum about the centre of mass,  $\vec{R}$  = Position vector of centre of mass, and  $\vec{P}$  = Total linear momentum.

कोणीय संवेग और बल आघूर्ण की परिभाषा दीजिए। दर्शाइए कि कणों के एक निकाय के कोणीय संवेग ( $\vec{J}$ ) को  $\vec{J} = \vec{J}_{CM} + \vec{R} \times \vec{P}$  के रूप में व्यक्त किया जा सकता है। जहाँ  $\vec{J}_{CM}$  = द्रव्यमान केन्द्र के परितः कोणीय संवेग,  $\vec{R}$  = द्रव्यमान केन्द्र की स्थिति सदिश, तथा  $\vec{P}$  = समय रेखीय संवेग।

4. Calculate the work required in spraying a drop of water of one mm. radius into a  $10^6$  droplets all of same size, the surface tension of water is 72 dyn/cm.

एक मिमी त्रिज्या के पानी की एक बूंद  $10^6$  छोटी बूंदों में फुहारी जाती है। इसके लिए कितने कार्य की आवश्यकता होगी? पानी का पृष्ठ तनाव 72 डाइन/सेमी है।

### Section - B / खण्ड-ख

(Short Answer Type Questions) ( लघु उत्तरों वाले प्रश्न )

**Note : Section 'B' contains eight (08) short-answer-type questions of two and half ( $2\frac{1}{2}$ ) marks each. Learners are required to answer any four (04) questions only.**

( $4 \times 2\frac{1}{2} = 10$ )

**नोट :** खण्ड 'ख' में आठ (08) लघु उत्तरों वाले प्रश्न दिये गए हैं, प्रत्येक प्रश्न के लिए ढाई ( $2\frac{1}{2}$ ) अंक निर्धारित हैं। शिक्षार्थियों को इनमें से केवल चार (04) प्रश्नों के उत्तर देने हैं।

1. State Newton's laws of motion. What are their limitations?  
न्यूटन के गति विषयक नियम बताइये। उनकी सीमाएँ क्या हैं?
2. Prove that force  $\vec{F} = (x^2 + y^2)\hat{i} + 3xy\hat{j}$  is a non-conservative force.  
सिद्ध कीजिए कि बल  $\vec{F} = (x^2 + y^2)\hat{i} + 3xy\hat{j}$  असंरक्षी बल है।
3. Explain the term bending moment, flexural rigidity and torsional rigidity.  
बंकन आघूर्ण, लचक दृढ़ता तथा मरोड़ी दृढ़ता की व्याख्या कीजिए।
4. Define moment of inertia and explain its physical significance.  
जड़त्व आघूर्ण की परिभाषा दीजिए तथा इसके भौतिक महत्व को समझाइये।

5. Show that the areal velocity remains constant when a particle moves in the influence of a central force.  
दर्शाइए कि जब कोई कण केन्द्रीय बल के प्रभाव में घूमता है तो क्षेत्रीय वेग नियत रहता है।
6. Define gravitational potential energy and self energy.  
गुरुत्वीय स्थितज ऊर्जा तथा स्व-ऊर्जा की परिभाषा दीजिए।
7. State and prove work-energy theorem.  
कार्य-ऊर्जा प्रमेय लिखिए तथा सिद्ध कीजिए।
8. What do you mean by inertial and non-inertial frames?  
जड़त्वीय तथा अजड़त्वीय फ्रेम से आपका क्या अभिप्राय है?

### Section - C / खण्ड-ग

#### (Objective Type Questions) / ( वस्तुनिष्ठ प्रश्न )

**Note :** Section 'C' contains ten (10) objective-type questions of half ( $\frac{1}{2}$ ) mark each. All the questions of this section are compulsory. (10 $\times$  $\frac{1}{2}$ =05)

**नोट :** खण्ड 'ग' में दस (10) वस्तुनिष्ठ प्रश्न दिये गए हैं, प्रत्येक प्रश्न के लिए आधा ( $\frac{1}{2}$ ) अंक निर्धारित है। इस खण्ड के सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।

1. If  $\vec{A} = \hat{i}_x$  and  $\vec{B} = \hat{j}_y$ , the  $\nabla(\vec{A} \cdot \vec{B})$  is equal to :
 

(a) $\hat{i}_y + \hat{j}_x$	(b) zero
(c) $\frac{1}{2}yx^2\hat{i} + \frac{1}{2}xy^2\hat{j}$	(d) 2

यदि  $\vec{A} = \hat{i}_x$  तथा  $\vec{B} = \hat{j}_y$  हो  $\nabla(\vec{A} \cdot \vec{B})$  का मान होगा :

(अ)  $\hat{i}_y + \hat{j}_x$  (ब) zero

(स)  $\frac{1}{2}yx^2\hat{i} + \frac{1}{2}xy^2\hat{j}$  (द) 2

2. The unit of gravitational field intensity is :

(a) Newton / Kg (b) Joule / Kg

(c) Newton - Kg (d) Joule - Kg

गुरुत्वीय क्षेत्र की तीव्रता का मात्रक क्या है ?

(अ) न्यूटन / किग्रा (ब) जूल / किग्रा

(स) न्यूटन - किग्रा (द) जूल - किग्रा

3. Dimension of surface tension is :

(a)  $ML^2T^{-2}$  (b)  $MLT^{-2}$

(c)  $ML^0T^{-2}$  (d)  $ML^{-1}T^{-2}$

पृष्ठ तनाव की विमा है :

(अ)  $ML^2T^{-2}$  (ब)  $MLT^{-2}$

(स)  $ML^0T^{-2}$  (द)  $ML^{-1}T^{-2}$

4. Viscosity of a liquid :

(a) increases with temperature

(b) decreases with temperature

(c) remains constant

(d) None of these

द्रव की श्यानता :

- (अ) ताप के साथ बढ़ती है।      (ब) ताप के साथ घटती है।  
(स) स्थिर रहती है।      (द) इनमें से कोई नहीं।

5. Moment of inertia of a thin spherical shell about a tangent is :

- (a)  $MR^2$       (b)  $\frac{MR^2}{2}$   
(c)  $\frac{2MR^2}{3}$       (d)  $\frac{5MR^2}{3}$

स्पर्श रेखा के सापेक्ष गोलाकार खोल का जड़त्व आघूर्ण होता है :

- (अ)  $MR^2$       (ब)  $\frac{MR^2}{2}$   
(स)  $\frac{2MR^2}{3}$       (द)  $\frac{5MR^2}{3}$

6. The limiting value of Poisson's ratio are

- (a)  $-1$  to  $0.5$       (b)  $1$  to  $0.5$   
(c)  $-0.5$  to  $-1$       (d)  $+0.5$  to  $+1$

पाइसन-अनुपात की सीमाओं का मान होता है :

- (अ)  $-1$  से  $0.5$  तक      (ब)  $1$  से  $-0.5$  तक  
(स)  $-0.5$  से  $-1$  तक      (द)  $+0.5$  से  $+1$  तक

7. In Stoke's formula, F is equal to :

- (a)  $6\pi\eta v$       (b)  $6\pi^2\eta av$   
(c)  $6\pi\eta av$       (d) None of these

स्टोक्स के सूत्र में F का मान क्या होता है ?

(अ)  $6\pi\eta v$

(ब)  $6\pi^2\eta v$

(स)  $6\pi\eta v$

(द) इनमें से कोई नहीं।

8. A particle is kept at rest on earth's surface. The minimum speed with which it should be projected so that it does not return to :

(a)  $\sqrt{\frac{GM}{4R}}$

(b)  $\sqrt{\frac{GM}{2R}}$

(c)  $\sqrt{\frac{GM}{R}}$

(d)  $\sqrt{\frac{2GM}{R}}$

एक पिण्ड पृथ्वी तल पर विरामावस्था में है। इसे ऊर्ध्वाधर ऊपर फेंके जाने का न्यूनतम वेग, जिससे वह कभी लौटकर वापस न आये, होगा-

(अ)  $\sqrt{\frac{GM}{4R}}$

(ब)  $\sqrt{\frac{GM}{2R}}$

(स)  $\sqrt{\frac{GM}{R}}$

(द)  $\sqrt{\frac{2GM}{R}}$

9. The relation between 'G' and 'g' is :

(a)  $G^2 M_e^2 = gR^2$

(b)  $GM_e = g^2 R^2$

(c)  $GM_e^2 = gR^2$

(d)  $GM_e = gR^2$

'G' एवं 'g' के मध्य सम्बन्ध है :

(अ)  $G^2 M_e^2 = gR^2$

(ब)  $GM_e = g^2 R^2$

(स)  $GM_e^2 = gR^2$

(द)  $GM_e = gR^2$

10. Kepler's third law of planetary motion is :

(a)  $T^2 \propto a^3$

(b)  $T^3 \propto a^2$

(c)  $T^2 \propto a^2$

(d) None of these

कैप्लर का तृतीय ग्रह गति का नियम है :

(अ)  $T^2 \propto a^3$

(ब)  $T^3 \propto a^2$

(स)  $T^2 \propto a^2$

(द) इनमें से कोई नहीं