

**PH-01****Mechanics**

(यान्त्रिकी)

Bachelor of Science (BSC-12/16)

First Year, Examination, 2017

**Time : 3 Hours****Max. Marks : 40**

**Note :** This paper is of **forty (40)** marks containing **three (03)** Sections A, B and C. Learners are required to attempt the questions contained in these Sections according to the detailed instructions given therein.

नोट : यह प्रश्न पत्र चालीस (40) अंकों का है जो तीन (03) खण्डों 'क', 'ख' तथा 'ग' में विभाजित है। शिक्षार्थियों को इन खण्डों में दिए गए विस्तृत निर्देशों के अनुसार ही प्रश्नों के उत्तर देने हैं।

**Section-A / खण्ड-क****(Long Answer Type Questions) / (दीर्घ उत्तरीय प्रश्न)**

**Note :** Section 'A' contains four (04) long answer type questions of nine and half  $9\frac{1}{2}$  marks each. Learners are required to answer *two* (02) questions only.

नोट : खण्ड 'क' में चार (04) दीर्घ उत्तरीय प्रश्न दिये गये हैं।  
प्रत्येक प्रश्न के लिए साढ़े नौ  $9\frac{1}{2}$  अंक निर्धारित हैं।  
शिक्षार्थियों को इनमें से केवल दो (02) प्रश्नों के उत्तर देने हैं।

1. Define and explain work and energy. State and prove work-energy theorem.

कार्य एवं ऊर्जा को परिभाषित करके समझाइए। कार्य-ऊर्जा सिद्धान्त लिखिए तथा सिद्ध कीजिए।

2. Explain angular momentum of a particle. Establish the relation between torque and angular momentum. Show that the angular momentum of a system is constant if the torque acting on it is zero.

किसी कण के कोणीय संवेग को समझाइये। आघूर्ण व कोणीय संवेग के मध्य सम्बन्ध स्थापित कीजिए। दर्शाइए यदि किसी प्रणाली का आघूर्ण यदि शून्य होगा तो उसका कोणीय संवेग नियत होगा।

3. What are Galilean transformations ? Establish it. Show that length and acceleration are invariant under Galilean transformations.

गैलेलियन रूपान्तरण क्या हैं ? स्थापित कीजिए। दर्शाइए कि लम्बाई व त्वरण गैलेलियन रूपान्तरण के अन्तर्गत अपरिवर्तित रहते हैं।

4. State and prove the theorems of parallel and perpendicular axes. Calculate the moment of a thin rod about an axis passing through one end of the rod.

समान्तर एवं लम्ब अक्षों के प्रमेय लिखिए तथा सिद्ध कीजिए।  
 एक पतली छड़ का जड़त्व आघूर्ण उसके छोर से जाने वाली  
 अक्ष के परितः ज्ञात कीजिए।

### Section-B / खण्ड-ख

#### (Short Answer Type Questions) / (लघु उत्तरीय प्रश्न)

**Note :** Section 'B' contains eight (08) short answer type questions of four (04) marks each. Learners are required to answer *four* (04) questions only.

नोट : खण्ड 'ख' में आठ (08) लघु उत्तरीय प्रश्न दिये गये हैं।  
 प्रत्येक प्रश्न के लिए चार (04) अंक निर्धारित हैं।  
 शिक्षार्थियों को इनमें से केवल चार (04) प्रश्नों के उत्तर देने  
 हैं।

1. Show that the conservative force can be expressed as  
 $\vec{F} = -\text{grad } V$ , where  $V$  is the potential energy.

दर्शाइए कि संरक्षित बल को  $\vec{F} = -\text{grad } V$  से व्यक्त किया  
 जा सकता है, जहाँ  $V$  स्थितिज ऊर्जा है।

2. Distinguish between inertial and non-inertial frames. Is  
 earth an inertial frame ?

जड़त्वीय व अजड़त्वीय फ्रेम का अन्तर बताइए। क्या पृथ्वी  
 जड़त्वीय फ्रेम है ?

3. Three masses 5 kg, 3 kg and 2 kg are at positions  
 $3\hat{i} - 2\hat{j} + 5\hat{k}$ ,  $2\hat{i} + 7\hat{j} + 3\hat{k}$  and  $\hat{i} + 2\hat{j} + 3\hat{k}$  respectively.  
 Deduce the position of their centre of mass.

5 किग्रा., 3 किग्रा. व 2 किग्रा. के तीन द्रव्यमानों की स्थिति क्रमशः  $3\hat{i} - 2\hat{j} + 5\hat{k}$ ,  $2\hat{i} + 7\hat{j} + 3\hat{k}$  तथा  $\hat{i} + 2\hat{j} + 3\hat{k}$  है। इनके द्रव्यमान केन्द्र की स्थिति ज्ञात कीजिए।

4. Discuss the behaviour of a wire under increasing stress by plotting stress-strain diagram.

प्रतिबल-विकृति चित्र खींचकर प्रतिबल बढ़ने के साथ किसी तार के व्यवहार में होने वाले परिवर्तन को समझाइए।

5. Discuss the different types of elasticity occurs in matters.

पदार्थों में होने वाली विभिन्न प्रकार की प्रत्यास्थताओं की व्याख्या कीजिए।

6. Explain laboratory and centre of mass frames. What is the advantage of studying a collision process in centre of mass frame ?

प्रयोगशाला फ्रेम व द्रव्यमान-केन्द्र फ्रेम को समझाइए। टक्कर की प्रक्रिया का अध्ययन द्रव्यमान-केन्द्र फ्रेम में करने के क्या लाभ हैं ?

7. Write and explain any *four* physical processes in which the principle of conservation of angular momentum works.

किन्हीं चार भौतिक प्रक्रियाओं को समझाइए जिनमें कोणीय संवेग संरक्षण का सिद्धान्त कार्य करता है।

8. Explain moment of inertia and radius of gyration.

बल आघूर्ण तथा गाइरेसन त्रिज्या को समझाइए।

**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.

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

1. The value of  $\vec{A} \cdot (\vec{A} \times \vec{B})$  is :

- |            |               |
|------------|---------------|
| (a) $A^2B$ | (b) Zero      |
| (c) 1      | (d) $\vec{B}$ |

$\vec{A} \cdot (\vec{A} \times \vec{B})$  का मान है :

- |            |               |
|------------|---------------|
| (अ) $A^2B$ | (ब) शून्य     |
| (स) 1      | (द) $\vec{B}$ |

2. The work done along any closed path in a conservative force field is :

- |              |              |
|--------------|--------------|
| (a) Zero     | (b) Negative |
| (c) Positive | (d) Constant |

संरक्षित बल क्षेत्र में किसी बन्द पथ पर किया गया कार्य होता है :

- |             |             |
|-------------|-------------|
| (अ) शून्य   | (ब) ऋणात्मक |
| (स) धनात्मक | (द) नियत    |

3. Inertial frame :

- (a) is accelerated
- (B) is decelerated
- (C) moves with uniform velocity or at rest
- (d) All of the above

जड़त्वीय फ्रेम :

- (अ) त्वरित होते हैं
- (ब) मंदित होते हैं
- (स) एकसमान वेग से गति करते हैं या स्थिर होते हैं
- (द) उपर्युक्त सभी

4. If external force acting on a system of particles is zero, the velocity of centre of mass :

- (a) is zero
- (b) is constant
- (c) is increasing
- (d) decreasing

कणों की प्रणाली पर लगने वाला बाह्य बल शून्य है। द्रव्यमान केन्द्र का वेग होगा :

- (अ) शून्य
- (ब) नियत
- (स) बढ़ता हुआ
- (द) घटता हुआ

5. The law of conservation of linear momentum is equivalent to Newton's :

- (a) First law
- (b) Second law
- (c) Third law
- (d) No one

रेखीय संवेग संरक्षण का नियम न्यूटन के इस नियम के समकक्ष है :

- (अ) प्रथम नियम
- (ब) द्वितीय नियम
- (स) तृतीय नियम
- (द) कोई नहीं

6. Moment of inertia is the :

- (a) moment of momentum
- (b) inertia of rest
- (c) inertia of linear motion
- (d) inertia of rotational motion

जड़त्व आघूर्ण है :

- (अ) संवेग का आघूर्ण
- (ब) विराम का जड़त्व
- (स) रेखीय गति का जड़त्व
- (द) घूर्णन गति का जड़त्व

7. The equation of motion of rotational motion is :

- (a)  $\vec{F} = m \vec{a}$
- (b)  $\vec{F} = \frac{d\vec{P}}{dt}$
- (c)  $\vec{\tau} = I \vec{\alpha}$
- (d)  $\vec{\tau} = \frac{d\vec{J}}{dt}$

घूर्णन गति में, गति का समीकरण है :

- (अ)  $\vec{F} = m \vec{a}$
- (ब)  $\vec{F} = \frac{d\vec{P}}{dt}$
- (स)  $\vec{\tau} = I \vec{\alpha}$
- (द)  $\vec{\tau} = \frac{d\vec{J}}{dt}$

8. The relation between elastic constants Y, K and  $\sigma$  is :

- (a)  $Y = 2K (1 - 2\sigma)$
- (b)  $Y = 3K (1 - 2\sigma)$
- (c)  $Y = 3K (2\sigma - 1)$
- (d)  $Y = 2K (2\sigma - 1)$

प्रत्यास्थता नियतांकों  $Y$ ,  $K$  और  $\sigma$  के बीच सम्बन्ध है :

(अ)  $Y = 2K (1 - 2\sigma)$

(ब)  $Y = 3K (1 - 2\sigma)$

(स)  $Y = 3K (2\sigma - 1)$

(द)  $Y = 2K (2\sigma - 1)$

9. Dimensions of stress is :

(a)  $ML^{-1} T^{-2}$

(b)  $MLT^{-2}$

(c) Dimensionless

(d)  $ML^2 T^{-2}$

प्रतिबल की विमा है :

(अ)  $ML^{-1} T^{-2}$

(ब)  $MLT^{-2}$

(स) विमाहीन

(द)  $ML^2 T^{-2}$

10. Young's modulus of a perfectly plastic body is :

(a) Zero

(b) Infinite

(c) 1

(d) None of these

पूर्णतः प्लास्टिक वस्तु का प्रत्यास्थता गुणांक होगा :

(अ) शून्य

(ब) अनन्त

(स) 1

(द) इनमें से कोई नहीं