

Roll No. ....

## PH-01

### Mechanics

(यान्त्रिकी)

Bachelor of Science (BSC-12/16) PHYSICS

First Year, Examination, 2017

**Time : 3 Hours**

**Max. Marks : 35**

**Note :** This paper is of **thirty-five (35)** 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 पैंतीस (35) 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 seven and half ( $7\frac{1}{2}$ ) 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 सात ( $7\frac{1}{2}$ ) अंक निर्धारित हैं। शिक्षार्थियों को इनमें से केवल दो (02) प्रश्नों के उत्तर देने हैं।

1. What is conservative force ? Show that central force is conservative. If a force

$\vec{F} = (2xy + z^2)\hat{i} + x^2\hat{j} + 2xz\hat{k}$  check it is conservative or not ?

संरक्षी बल क्या है ? दर्शाइये कि केन्द्रीय बल संरक्षी है।

जाँचिये कि बल  $\vec{F} = (2xy + z^2)\hat{i} + x^2\hat{j} + 2xz\hat{k}$  संरक्षी है या नहीं ?

2. Derive expression for the moment of inertia of a solid cylinder about its geometrical axis and about an axis passing through centre and perpendicular to geometrical axis.

एक ठोस बेलन के लिये उसके ज्यामितीय अक्ष के परितः एवं ज्यामितीय अक्ष के लम्बवत् केन्द्र के गुजरने वाली रेखा के परितः जड़त्वआघूर्ण ज्ञात कीजिये।

3. State and prove the principle of conservation of linear momentum. Show that conservation of linear momentum is equivalent to Newton's third law.

रेखीय संवेग संरक्षण का सिद्धान्त बताइये एवं सिद्ध कीजिये। दिखाइये कि रेखीय संवेग संरक्षण न्यूटन के तृतीय नियम के समान है।

4. What is Galilean transformation ? Show that velocity of a body not invariant under Galilean transformation.

गैलीलियन रूपान्तरण क्या है ? दर्शाइये कि किसी वस्तु का वेग गैलीलियन रूपान्तरण के साथ परिवर्तनीय है।

**Section-B / खण्ड-ख****(Short Answer Type Questions) / (लघु उत्तरीय 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 *six* (06) questions only.

नोट : खण्ड 'ख' में आठ (08) लघु उत्तरीय प्रश्न दिये गये हैं। प्रत्येक प्रश्न के लिए ढाई  $2\frac{1}{2}$  अंक निर्धारित हैं। शिक्षार्थियों को इनमें से केवल छः (06) प्रश्नों के उत्तर देने हैं।

1. What are inertial and non-inertial frames ? Explain with examples.

जड़त्वीय तथा अजड़त्वीय फ्रेम क्या है ? उदाहरण सहित समझाइये।

2. 'The work done by external forces on a system equals the change in total energy.' Explain this statement and prove it.

'बाह्य बलों द्वारा किसी प्रणाली पर किया गया कार्य कुल ऊर्जा के परिवर्तन के बराबर होता है।' इस कथन को समझाइये एवं सिद्ध कीजिये।

3. Two masses of 6 kg and 2 kg are positioned at  $6\hat{i} - 7\hat{j}$  and  $2\hat{i} + 10\hat{j} - 8\hat{k}$  respectively. Calculate the position of their centre of mass.

6 किग्रा एवं 2 किग्रा के दो द्रव्यमानों की स्थिति क्रमशः  $6\hat{i} - 7\hat{j}$  एवं  $2\hat{i} + 10\hat{j} - 8\hat{k}$  है। संयुक्त प्रणाली के द्रव्यमान केन्द्र की स्थिति की गणना कीजिये।

4. Define Young's modulus, modulus of rigidity and Poisson's ratio. Explain its physical significance.

यंग प्रत्यास्थता, दृढ़ता गुणांक एवं पॉयसां अनुपात को परिभाषित कीजिये। इनके भौतिकीय महत्व को समझाइये।

5. What is the law of conservation of angular momentum ? Establish relation between angular momentum and moment of inertia.

कोणीय संवेग संरक्षण का नियम क्या है ? कोणीय वेग एवं जड़त्व आघूर्ण के बीच सम्बन्ध स्थापित कीजिये।

6. Derive the expression for bending moment.

बंकन आघूर्ण के लिये व्यंजक स्थापित कीजिये।

7. Derive an expression for the gravitational self-energy of planet of mass  $M$  and radius  $R$ , if the density is taken uniform.

एक ग्रह जिसका द्रव्यमान  $M$  एवं त्रिज्या  $R$  है, घनत्व एक समान मानते हुए ग्रह के गुरुत्वीय स्वरुर्जा के लिये एक व्यंजक स्थापित कीजिये।

8. Show that potential energy per unit volume of a stretched wire is  $\frac{1}{2} \times (\text{stress}) \times (\text{strain})$ .

दिखाइये कि खिंचे हुए तार के एकांक आयतन में संचित स्थितिज ऊर्जा  $\frac{1}{2} \times (\text{प्रतिबल}) \times (\text{विकृति})$  होती 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.

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 frame attached to any point of Earth's surface is :

- (a) Non-inertial
- (b) Inertial
- (c) Neither inertial nor non-inertial
- (d) Newtonian frame of reference

पृथ्वी की सतह पर लगा फ्रेम है :

- (अ) अजड़त्वीय
- (ब) जड़त्वीय
- (स) न जड़त्वीय न ही अजड़त्वीय
- (द) न्यूटन फ्रेम

2. The motion of one projectile as seen from another projectile will be :

- (a) Straight line
- (b) Parabola
- (c) Ellipse
- (d) Hyperbola

किसी प्रक्षेप्य की गति दूसरे प्रक्षेप्य से देखने पर होगी :

- (अ) सीधी रेखा
- (ब) परवलय
- (स) दीर्घवृत्त
- (द) अतिपरवलय

3. The work done around any closed path in a conservative force field is :

- (a) Positive
- (b) Negative
- (c) Zero
- (d) Infinity

संरक्षी बल क्षेत्र में किसी बन्द पाथ के चारों ओर किया गया कार्य होता है :

- (अ) धनात्मक
- (ब) ऋणात्मक
- (स) शून्य
- (द) अनन्त

4. Two bodies of masses  $m$  and  $4m$  are moving with the same kinetic energy. The ratio of their linear momentum will be :

- (a) 2
- (b)  $\frac{1}{2}$
- (c) 4
- (d)  $\frac{1}{4}$

दो पिण्ड जिनका द्रव्यमान  $m$  और  $4m$  है समान गतिज ऊर्जा से गतिमान है। उनके रेखीय संवेग का अनुपात होगा :

(अ) 2

(ब)  $\frac{1}{2}$

(स) 4

(द)  $\frac{1}{4}$

5. In a inelastic collision, the initial and final kinetic energies are  $E_1$  and  $E_2$  respectively so :

(a)  $E_1 = E_2$

(b)  $E_1 > E_2$

(c)  $E_2 = 0$

(d)  $E_1 + E_2 = 0$

किसी अप्रत्यास्थ टक्कर में प्रारम्भिक एवं अन्तिम ऊर्जा क्रमशः

$E_1$  व  $E_2$  है, तो :

(अ)  $E_1 = E_2$

(ब)  $E_1 > E_2$

(स)  $E_2 = 0$

(द)  $E_1 + E_2 = 0$

6. Centre of mass of any system is :

- (a) Always at its geometric centre
- (b) Always inside
- (c) Always outside
- (d) It can be inside or outside

किसी निकाय का द्रव्यमान केन्द्र होता है :

- (अ) सदैव इसके ज्यामितीय केन्द्र पर
- (ब) सदैव अन्दर
- (स) सदैव बाहर
- (द) अन्दर या बाहर हो सकता है

7. Which is correct relation  $\gamma$ ,  $\eta$ ,  $k$ ,  $\sigma$  ?

- (a)  $\gamma > \eta$
- (b)  $\sigma < -1$
- (c)  $\sigma = \left( \frac{1}{2\eta} \right) - 1$
- (d)  $\sigma = \frac{3k}{\gamma}$

निम्नलिखित में कौन-सा सही सम्बन्ध है  $\gamma, \eta, k, \sigma$  ?

- (अ)  $\gamma > \eta$
- (ब)  $\sigma < -1$
- (स)  $\sigma = \left( \frac{1}{2\eta} \right) - 1$
- (द)  $\sigma = \frac{3k}{\gamma}$



8. 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  $+1$

पॉयसाँ अनुपात की सीमाओं का मान होता है :

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

9. The dimension of modulus of rigidity  $\eta$  is :

- (a)  $ML^{-1} T^{-1}$
- (b)  $ML^{-1} T^{-2}$
- (c)  $ML^{-2} T^{-1}$
- (d)  $MLT^{-2}$

दृढ़ता गुणांक  $\eta$  का विमीय सूत्र है :

- (अ)  $ML^{-1} T^{-1}$
- (ब)  $ML^{-1} T^{-2}$
- (स)  $ML^{-2} T^{-1}$
- (द)  $MLT^{-2}$

10. Torque  $\tau$  is :

- (a) Polar vector
- (b) Scalar
- (c) Axial vector
- (d) None of these

बल आघूर्ण  $\tau$  है :

- (अ) ध्रुवीय सदिश
- (ब) अदिश
- (स) अक्षीय सदिश
- (द) इनमें से कोई नहीं