

**PH-01**

June - Examination 2017

**B.Sc. Pt. I Examination****Mechanics****यांत्रिकी****Paper - PH-01****Time : 3 Hours ]****[ Max. Marks :- 50**

**Note:** The question paper is divided into three sections A, B and C. Write answers as per the given instructions.

**निर्देश :** यह प्रश्न पत्र 'अ', 'ब' और 'स' तीन खण्डों में विभाजित है। प्रत्येक खण्ड के निर्देशानुसार प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

**Section - A****10 × 1 = 10**

(Very Short Answer Type Questions) (Compulsory)

**Note:** Answer **all** questions. Delimit your answer in one word, one sentence or maximum up to 30 words. Each question carries 1 mark.

**खण्ड - 'अ'**

(अति लघु उत्तरीय प्रश्न) (अनिवार्य)

**निर्देश :** सभी प्रश्नों के उत्तर दीजिए। आप अपने उत्तर को प्रश्नानुसार एक शब्द, एक वाक्य या अधिकतम 30 शब्दों में परिसीमित कीजिए। प्रत्येक प्रश्न 1 अंक का है।

- 1) (i) If  $\vec{A} = 2\hat{i} - 3\hat{j} + 7\hat{k}$  and  $\vec{B} = \hat{i} + 2\hat{k}$  then find the vector product  $(\vec{A} \times \vec{B})$   
 यदि  $\vec{A} = 2\hat{i} - 3\hat{j} + 7\hat{k}$  एवं  $\vec{B} = \hat{i} + 2\hat{k}$  है तो सदिश गुणन  $(\vec{A} \times \vec{B})$  ज्ञात कीजिए।
- (ii) Give the name of fundamental forces in nature.  
 प्रकृति के मूल बलों के नाम बताइये।
- (iii) A Particle is moving under the potential energy function  $U(x) = ax^n$  Determine the force acted on particle.  
 एक कण स्थितिज उर्जा फलन  $U(x) = ax^n$  के क्षेत्र में गतिशील है, कण पर कार्यरत बल क्षेत्र का निर्धारण कीजिए।
- (iv) What is the principle of conservation of linear momentum?  
 रेखीय संवेग संरक्षण का सिद्धांत क्या है?
- (v) Write Kepler's third law.  
 केप्लर के तृतीय नियम को लिखिये।
- (vi) What is pseudo force?  
 घदम बल क्या है?
- (vii) What do you mean by length contraction?  
 लंबाई संकुचन से आप क्या समझते हो?
- (viii) What do you understand by elasticity?  
 प्रत्यास्थता से आप क्या समझते हो?
- (ix) What is cantilever?  
 केन्टीलीयर क्या है?
- (x) What is Hook's law?  
 हुक का नियम क्या है?

**Section - B****4 × 5 = 20**

(Short Answer Questions)

**Note:** Answer **any four** questions. Each answer should not exceed 200 words. Each question carries 5 marks.

**(खण्ड - ब)**

(लघु उत्तरीय प्रश्न)

**निर्देश :** किन्हीं **चार** प्रश्नों के उत्तर दीजिए। आप अपने उत्तर को अधिकतम 200 शब्दों में परिसीमित कीजिए। प्रत्येक प्रश्न 5 अंकों का है।

- 2) Explain the concept of force. What do you mean by concurrent forces? Give necessary condition for equilibrium of concurrent forces.  
बल की अवधारणा को समझाइए। संगामी बलों से क्या अभिप्राय है? संगामी बलों के संतुलन के लिए आवश्यक प्रतिबंध क्या है?
- 3) Define Law of conservation of mechanical energy. Explain the mechanical energy conservation for simple pendulum.  
यांत्रिक उर्जा संरक्षण नियम को परिभाषित कीजिए। सरल लोलक के लिए यांत्रिक उर्जा संरक्षण को समझाइये।
- 4) A particle of mass  $M$ , moving with a velocity  $\mu$ , collides head-on with a particle of mass  $m$  at rest, such that, after collision, they travel with velocities  $V$  and  $\mathcal{V}$  respectively. If the collision be an elastic one, show that  $\mathcal{V} = \frac{2\mu}{(1 + \frac{m}{M})}$ . If the collision to be an inelastic one, calculate the common velocity of the two particles after collision and the loss of kinetic energy due to collision.  
 $M$  द्रव्यमान का एक कण  $\mu$  वेग से गति कर रहा है और वह  $m$  द्रव्यमान के कण जो स्थिर स्थिति में है, सीधे टकराता है जिससे उसी रेखा के अनुदिश

उनके वेग क्रमशः  $V$  और  $v_0$  हो जाते हैं। यह मानकर कि टक्कर प्रत्यास्थ है तो सिद्ध करो कि  $v_0 = \frac{2\mu}{\left(1 + \frac{m}{M}\right)}$ । यदि कण टक्कर के पश्चात् एक

दूसरे से चिपक जाते हैं तो अंतिम वेग और गतिज उर्जा में हानि ज्ञात करो।

5) Explain the conservative and non-conservative forces with examples. संरक्षी तथा असंरक्षी बलों को उदाहरण सहित समझाइये।

6) A rocket moves vertically upwards with initial velocity  $V_0$ . Prove the velocity  $v$  is given by following formula at height  $h$ :

$$v^2 = v_0^2 - \left( \frac{2gh}{1 + \frac{h}{R}} \right) \text{ where } R \text{ is radius of the earth and } g \text{ is gravitational}$$

acceleration at the earth. If the rocket launched with 90% of escape velocity then what will be maximum height of rocket? Also find an expression for it.

एक रॉकेट उर्ध्वदिशा में  $V_0$  वेग से प्रारम्भ होता है। सिद्ध करो कि  $h$  ऊँचाई पर उसका वेग  $v$  निम्न सूत्र से व्यक्त होगा।

$$v^2 = v_0^2 - \left( \frac{2gh}{1 + \frac{h}{R}} \right)$$

जिसमें  $R$  पृथ्वी की त्रिज्या है और  $g$  पृथ्वी-तल पर गुरुत्वीय त्वरण है। यदि रॉकेट पलायन वेग की 90% चाल से छोड़ा जाता है तो वह अधिकतम कितनी ऊँचाई तक पहुँचेगा। इसके लिए व्यंजक ज्ञात कीजिए।

7) Explain Kepler's law of planetary motion.

केप्लर के ग्रहीय गति के नियमों को समझाइये।

- 8) Prove that the law of conservation of linear momentum is invariant under Galilean transformation.

सिद्ध कीजिए कि गैलिलीयन रूपांतरण में रेखीय संवेग निश्चर रहता है।

- 9) Calculate the moment of inertia of a solid cylinder about its geometrical axis.

किसी ठोस बेलन का उसकी ज्यामितीय अक्ष के सापेक्ष जड़त्व आघूर्ण की गणना कीजिए।

### Section - C

$2 \times 10 = 20$

(Long Answer Questions)

**Note:** Answer **any two** questions. Delimit your each answer maximum up to 500 words. Each question carries 10 marks.

### (खण्ड - स)

(दीर्घ उत्तरीय प्रश्न)

**निर्देश :** किन्हीं दो प्रश्नों के उत्तर दीजिए। आप अपने उत्तर को अधिकतम 500 शब्दों में परिसीमित कीजिए। प्रत्येक प्रश्न 10 अंकों का है।

- 10) What is projectile motion? Derive expressions for trajectory and flight time of projectile launched with initial speed  $v_0$  at an angle  $\theta$  with respect to the horizontal.

एक प्रक्षेप्य क्षैतिज से  $\theta$  कोण बनाते हुए आरंभिक वेग  $v_0$  के साथ फेंका जाता है तो उसके पथ तथा उड़ड़यन काल के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।

- 11) State postulates of special theory of relativity and derive Lorentz transformation equation for space and time. Explain how Lorentz transformation are superior to Galilean transformation?

आपेक्षिकता के विशिष्ट सिद्धांत की मूलभूत अभिधारणाओं का उल्लेख कीजिये और लॉरेंज रूपांतरण समीकरणों को व्युत्पन्न कीजिए। समझाइए कि लॉरेंज रूपांतरण गॅलीलियन रूपांतरणों से किस प्रकार श्रेष्ठ हैं?

- 12) Prove that the centre of mass of the system is either at rest or moves with constant velocity if the total linear momentum of system remain conserved. Calculate the centre of mass of hemi spherical solid body. यदि किसी तंत्र का कुल रेखीय संवेग संरक्षित है तो सिद्ध कीजिए की तंत्र का द्रव्यमान केंद्र या तो स्थिर रहेगा या नियत वेग से गति करेगा। किसी अर्धगोलीय ठोस पिण्ड का उसकी सममिति के सापेक्ष द्रव्यमान केंद्र ज्ञात कीजिए।

- 13) Define Young's modulus  $y$ , bulk modulus  $k$  and Poisson ratio  $\sigma$  and prove that  $y = 3k(1-2\sigma)$

यंग प्रत्यास्थता गुणांक  $y$ , आयतन प्रत्यास्थता गुणांक  $k$  तथा  $\sigma$  पाइसॉ अनुपात को परिभाषित कीजिए तथा सिद्ध कीजिए की  $y = 3k(1-2\sigma)$

—————