S-558 Roll No. …………………..

BSCPH–101/PH–01

Mechanics

(यान्त्रिकी)

Bachelor of Science (BSC-12/16/17)

First Year, Examination, 2018

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. What is linear momentum ? Explain the conservation of linear momentum.

   रेखीय संवेग क्या है ? रेखीय संवेग संरक्षण की व्याख्या कीजिए।

2. Explain the principle of conservation of linear momentum with example. Show that the conservation of linear momentum is equivalent to Newton's third law.

   रेखीय संवेग संरक्षण के सिद्धान्त को उदाहरण सहित समझाइए। दर्शाइए कि रेखीय संवेग संरक्षण न्यूटन के तृतीय नियम के समतुल्य है।

3. Differentiate conservative and non-conservation forces giving proper example. Is force $\vec{F} = y\hat{i} + \left(x^2 + y^2\right)\hat{j} + (yz + zx)\hat{k}$ conservative or not ?

   उचित उदाहरण देते हुए संरक्षित व असंरक्षित बलों के अन्तर को समझाइए। क्या बल $\vec{F} = y\hat{i} + \left(x^2 + y^2\right)\hat{j} + (yz + zx)\hat{k}$ संरक्षित है या नहीं ?

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

एक ठोस बेलन के लिए उसके ज्यामितीय अक्षः के परितः एवं ज्यामितीय अक्ष के लम्बवत् केन्द्र से गुजरने वाली रेखा के परितः जड़त्व आघूर्ण 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. The position of a moving particle at any instant is given by $\vec{r} = A\cos\omega t.\hat{i} + A\sin\omega t.\hat{j}$. Show that the force acting on that particle is conservative. The mass of particle is 1g.

   एक गतिमान कण की स्थिति को

   $$\vec{r} = A\cos\omega t.\hat{i} + A\sin\omega t.\hat{j}$$

   से व्यक्त किया जाता है। दिखाइए कि उस कण पर लगने वाल बल संरक्षित है। कण का द्रव्यमान 1 ग्राम है।

2. State the postulates of special theory of relativity and explain it.

   विशिष्ट सापेक्षता की अवधारणाओं को लिखिए तथा समझाइए।

3. A particle of mass 5 kg is situated at a point (3, 2, 5) in metre unit. If the force acting on it any time t is $\vec{F} = 20\hat{i} + 50t\,\hat{j} + 24t\,\hat{k}$ Newton. Calculate the torque and angular momentum about the origin at a time $t = 2\text{ sec}$.

   5 किग्रा. का एक कण बिन्दु (3, 2, 5) मीटर पर रखा है। किसी समय 't' पर उस पर लगने वाला बल $\vec{F} = 20\hat{i} + 50t\,\hat{j} + 24t\,\hat{k}$ न्यूटन है। मूल बिन्दु के परितः $t = 2$ सेकेण्ड में आघूर्ण व कोणीय संवेग ज्ञात कीजिए।

4. Define Young's modulus 'Y' and Poisson's ratio 'σ'. Write various relations betwen 'Y' and 'σ'.

   यंग प्रत्यास्थता गुणांक 'Y' एवं प्वॉयसां अनुपात 'σ' को परिभाषित कीजिए। Y व σ के बीच विभिन्न संबंधों को लिखिए।

5. By defining non-inertial frame, discuss the fictitious forces.

   अजड़त्वीय फ्रेम को परिभाषित करते हुए छद्म बलों की व्याख्या कीजिए।

6. What is bending moment ? Establish an expression for bending moment of a beam.

   बंकन आघूर्ण क्या है ? किसी दण्ड के बंकन आघूर्ण का सूत्र स्थापित कीजिए।

7. Define volume strain and linear strain. Establish the relation between them.

आयतन प्रतिबल तथा रेखीय प्रतिबल को परिभाषित कीजिए। उनके बीच संबंध स्थापित कीजिए।

8. Show that the linear momentum of the system of two particles is equal to the linear momentum of the centre of mass.

दिखाइये कि किसी दो-कण प्रणाली का रेखीय संवेग उसके द्रव्यमान केन्द्र के रेखीय संवेग के बराबर होता है।

Section–C / खण्ड–ग

(Objective Type Questions) / (वस्तुनिष्ठ प्रश्न)

Note : Section 'C' contains ten (10) objective type questions of half $\left(\frac{1}{2}\right)$ 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 $\left(\frac{1}{2}\right)$ अंक निर्धारित है। इस खण्ड के सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।

1. Which of the following is always correct ?

(a) $\vec{A} = \vec{B}$

(b) $\vec{A} - \vec{B} = \vec{B} - \vec{A}$

(c) $\vec{A} . \vec{B} = \vec{B} . \vec{A}$

(d) $\vec{A} \times \vec{B} = \vec{B} \times \vec{A}$

इनमें से कौन हमेशा सही है ?

(अ) $\vec{A} = \vec{B}$

(ब) $\vec{A} - \vec{B} = \vec{B} - \vec{A}$

(स) $\vec{A} . \vec{B} = \vec{B} . \vec{A}$

(द) $\vec{A} \times \vec{B} = \vec{B} \times \vec{A}$

2. Which of the following relations between force $\vec{F}$ and potential energy V is correct :

(a) $\vec{F} = \text{div } V$

(b) $V = -\text{grad } \vec{F}$

(c) $V = \text{curl } \vec{F}$

(d) $\vec{F} = -\text{grad } V$

इनमें से कौन-सा संबंध बल $\vec{F}$ व स्थितिज ऊर्जा V के मध्य सही है :

(अ) $\vec{F} = \text{div } V$

(ब) $V = -\text{grad } \vec{F}$

(स) $V = \text{curl } \vec{F}$

(द) $\vec{F} = -\text{grad } V$

3. Earth is revolving around the sun under gravitational force. What is conserved ?

   (a) linear momentum

   (b) angular momentum

   (c) angular velocity

   (d) All of above

   पृथ्वी सूर्य के चारों ओर गुरुत्वीय बल के कारण चक्कर लगाती है। इसमें क्या संरक्षित रहता है ?

   (अ) रेखीय संवेग

   (ब) कोणीय संवेग

   (स) कोणीय वेग

   (द) उपर्युक्त सभी

4. Frames in which the law of inertia is valid, are called :

   (a) inertial

   (b) non-inertial

   (c) rotational

   (d) linear

   वह फ्रेम जिसमें जड़त्व का नियम वैध होता है :

   (अ) जड़त्वीय

   (ब) अजड़त्वीय

   (स) घूर्णीय

   (द) रेखीय

5. According to Work-Energy theorem, the work done on a body is equal to :

(a) Potential energy

(b) Gain in kinetic energy

(c) Total energy

(d) Loss in potential energy

कार्य-ऊर्जा सिद्धान्त के अनुसार, किसी वस्तु पर किया गया कार्य बराबर होता है :

(अ) स्थितिज ऊर्जा के

(ब) गतिज ऊर्जा में वृद्धि के

(स) कुल ऊर्जा के

(द) स्थितिज ऊर्जा में हानि के

6. The centre of mass of a body lies :

(a) at the centre of the body

(b) always inside the body

(c) always outside the body

(d) may be inside or outside

किसी वस्तु का द्रव्यमान केन्द्र स्थित होता है :

(अ) वस्तु के केन्द्र पर

(ब) हमेशा वस्तु के अन्दर

(स) हमेशा वस्तु से बाहर

(द) अन्दर या बाहर कहीं भी हो सकता है

7. If torque acting an a body is zero, what is conserved ?

   (a) linear momentum

   (b) angular momentum

   (c) energy

   (d) None of these

   यदि किसी वस्तु पर कार्य करने वाला आघूर्ण शून्य है, तो क्या नियत रहेगा ?

   (अ) रेखीय संवेग

   (ब) कोणीय संवेग

   (स) ऊर्जा

   (द) इनमें से कोई नहीं

8. If Y_S and Y_R are Young's modulus of steel and rubber respectively, then :

   (a) $Y_S > Y_R$

   (b) $Y_S < Y_R$

   (c) $Y_S = Y_R$

   (d) Can't say anything

   यदि Y_S व Y_R क्रमशः स्टील व रबर का यंग प्रत्यास्थता गुणांक है, तब :

   (अ) $Y_S > Y_R$

(ब) $Y_S < Y_R$

(स) $Y_S = Y_R$

(द) कुछ नहीं बता सकते

9. Torsional rigidity of a rod is directly proportional to :

(a) $(\text{radius})^2$

(b) $(\text{radius})^3$

(c) $(\text{radius})^4$

(d) $(\text{radius})^5$

मरोड़ी दृढ़ता समानुपाती होती है (एक दण्ड में) :

(अ) $(\text{त्रिज्या})^2$

(ब) $(\text{त्रिज्या})^3$

(स) $(\text{त्रिज्या})^4$

(द) $(\text{त्रिज्या})^5$

10. The correct relation is :

(a) $Y > \eta$

(b) $\sigma < -1$

(c) $\sigma = \frac{Y}{2\eta} - 1$

(d) $\sigma = \frac{3K}{Y}$

सही संबंध है :

(अ) $Y > \eta$

(ब) $\sigma < -1$

(स) $\sigma = \frac{Y}{2\eta} - 1$

(द) $\sigma = \frac{3K}{Y}$