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 the meant by curl of a vector function ? Derive an expression for it.

   एक सदिश फलन के कर्ल से आप क्या समझते हैं ? इसके लिए एक सूत्र निगमित कीजिए।

2. Derive an expression for the gravitational field and potential at a point (i) inside (ii) on the surface (iii) outside the thin uniform spherical shell.

   पतले एकसमान गोलीय कोश के (i) अन्दर (ii) सतह पर (iii) बाहर किसी बिन्दु पर गुरुत्वीय क्षेत्र तथा विभव के लिए एक सूत्र निगमित कीजिए।

3. What do you mean by "centre of mass" of a system of particles ? Show that in the absence of any external force, the velocity of the centre of mass remains constant.

   कणों के एक निकाय के "द्रव्यमान केन्द्र" से आप क्या समझते हैं ? दर्शाइए कि बाह्य बल की अनुपस्थिति में द्रव्यमान केन्द्र का वेग नियत रहता है।

4. Deduce the relation among the elastic constants Y, k, η and σ.

   प्रत्यास्थ गुणांकों Y, k, η और σ में सम्बन्ध स्थापित 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. Prove that $\text{grad}\left(\frac{1}{r}\right) = \frac{\vec{r}}{r^3}$, where $\vec{r}$ is position vector.

   सिद्ध कीजिए कि $\text{grad}\left(\frac{1}{r}\right) = \frac{\vec{r}}{r^3}$, जहाँ $\vec{r}$ स्थिति सदिश है।

2. What are Kapler's law of planetary motion ?
   कैप्लर के ग्रहीय गति के नियम क्या हैं ?

3. What is compound pendulum ? Define radius of gyration and its physical significance.
   कम्पाउण्ड लोलक क्या है ? गाइरेशन त्रिज्या को परिभाषित कर इसके भौतिक महत्व को समझाइए।

4. Calculate the moment of inertia of a circular disc about an axis passing through its centre and perpendicular to its plane.

   एक गोल चकती का जड़त्व आघूर्ण उसके केन्द्र के लम्बवत् जाने वाले अक्षः के परितः ज्ञात कीजिए।

5. Define torsional rigidity. Write an expression for torsional rigidity for a solid cylinder.
मरोड़ी दृढ़ता को परिभाषित कीजिए। एक ठोस बेलन के लिए मरोड़ी दृढ़ता का सूत्र स्थापित कीजिए।

6. Show that the areal velocity remains constant when a particle moves in the influence of the central force.
दर्शाइए जब कोई कण केन्द्रीय बल के प्रभाव में गति करता है, तो उसका क्षेत्रीय वेग नियत रहता है।

7. State and explain Stockes theorem.
स्टोक्स के सिद्धान्त को लिखिए व समझाइए।

8. Write a short note on Kater's pendulum and its applications.
केटर लोलक पर एक लघु टिप्पणी लिखिए एवं इसके अनुप्रयोगों को लिखिए।

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. The divergence of a vector quantity is always :
   (a) scalar

(b) a vector

(c) a tensor

(d) None of these

एक सदिश राशि की डायवर्जेन्स हमेशा होती है :

(अ) एक अदिश

(ब) एक सदिश

(स) एक टेन्सर

(द) इनमें से कोई नहीं

2. The necessary and sufficient condition for the vector $\vec{A}, \vec{B}$ and $\vec{C}$ are coplanar :

(a) $\vec{A} \times (\vec{B} \times \vec{C}) = 0$

(b) $\vec{A} \cdot (\vec{B} \times \vec{C}) = 0$

(c) $(\vec{A} - \vec{B}) \cdot \vec{C} = 0$

(d) $\vec{A} \cdot \vec{B} \cdot \vec{C} = 0$

सदिश $\vec{A}, \vec{B}$ और $\vec{C}$ के एकसमतलीय होने के लिए आवश्यक व पर्याप्त है :

(अ) $\vec{A} \times (\vec{B} \times \vec{C}) = 0$

(ब) $\vec{A} \cdot (\vec{B} \times \vec{C}) = 0$

(स) $(\vec{A} - \vec{B}) \cdot \vec{C} = 0$

(द) $\vec{A} \cdot \vec{B} \cdot \vec{C} = 0$

3. The gravitational potential at the centre of the solid sphere is how many times that on its surface ?

(a) $\frac{5}{2}$

(b) $\frac{7}{2}$

(c) $\frac{1}{2}$

(d) $\frac{3}{2}$

एक ठोस गोले के केन्द्र में गुरुत्वीय विभव उसकी सतह के कितने गुना होता है ?

(अ) $\frac{5}{2}$

(ब) $\frac{7}{2}$

(स) $\frac{1}{2}$

(द) $\frac{3}{2}$

4. The earth is revolving about the sun under gravitational force. What physical quantity is conserved ?

(a) linear momentum

(b) angular momentum

(c) Both of the above

(d) None of these

पृथ्वी सूर्य के चारों ओर चक्कर गुरुत्वीय बल की वजह से लगाती है। इस प्रक्रिया में संरक्षित रहता है :

(अ) रेखिक संवेग

(ब) कोणीय संवेग

(स) उपर्युक्त दोनों

(द) इनमें से कोई नहीं

5. Kapler's third law is :

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

(b) $T^2 \propto \left(\frac{a+b}{2}\right)^3$

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

(d) $T^2 \propto (ab)^3$

कैप्लर का तीसरा नियम है :

(अ) $T^2 \propto a^3$

(ब) $T^2 \propto \left(\frac{a+b}{2}\right)^3$

(स) $T^2 \propto b^3$

(द) $T^2 \propto (ab)^3$

6. Correct relation for conservative force $\vec{F}$ is :

(a) div $\vec{F} = 0$

(b) curl $\vec{F} = 0$

(c) grad $\vec{F} = 0$

(d) None of these

संरक्षी बल $\vec{F}$ के लिए सही सम्बन्ध है :

(अ) div. $\vec{F} = 0$

(ब) curl $\vec{F} = 0$

(स) grad $\vec{F} = 0$

(द) इनमें से कोई नहीं

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

(a) First law

(b) Second law

(c) Third law

(d) None of these

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

(अ) प्रथम नियम

(ब) द्वितीय नियम

(स) तृतीय नियम

(द) इनमें से कोई नहीं

8. 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) $\vec{\tau} = \frac{d\vec{J}}{dt}$

9. The limiting value of Poisson ratio is :

(a) – 1 to 0.5

(b) + 0.5 to +1

(c) – 1 to – 0.5

(d) – 0.5 to +1

प्वॉयसां अनुपात का सीमित मान है :

(अ) – 1 से 0.5

(ब) + 0.5 से + 1

(स) – 1 से – 0.5

(द) – 0.5 से + 1

10. The radius of gyration is :

(a) $\frac{I}{M}$

(b) $\sqrt{\frac{I}{M}}$

(c) $\sqrt{\frac{M}{I}}$

(d) $\left(\frac{I}{M}\right)^2$

घूर्णन त्रिज्या है :

(अ) $\frac{I}{M}$

(ब) $\sqrt{\frac{I}{M}}$

(स) $\sqrt{\frac{M}{I}}$

(द) $\left(\frac{I}{M}\right)^2$