

BSCPH-101/PH-01

Mechanics

यान्त्रिकी

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

First Year Examination, 2019 (June)

Time : 3 Hours]

Max. Marks : 40

Note : This paper is of Forty (40) marks divided into three (03) sections A, B and C. Attempt the questions contained in these sections according to the detailed instructions given therein.

नोट : यह प्रश्नपत्र चालीस (40) अंकों का है जो तीन (03) खण्डों क, ख तथा ग में विभाजित है। प्रत्येक खण्ड में दिए गए विस्तृत निर्देशों के अनुसार ही प्रश्नों को हल करना है।

SECTION-A/(खण्ड-क)

(Long Answer Type Questions)/(दीर्घ उत्तरों वाले प्रश्न)

Note : Section 'A' contains four (04) long answer type questions of Nine and half (9½) marks each. Learners are required to answer any two (2) questions only.

(2×9½=19)

नोट : खण्ड 'क' में चार (04) दीर्घ उत्तरों वाले प्रश्न दिये गये हैं, प्रत्येक प्रश्न के लिए साढ़े नौ (9½) अंक निर्धारित हैं। शिक्षार्थियों को इनमें से केवल दो प्रश्नों के उत्तर देने हैं।

1. State and prove Gauss divergence theorem. Explain the physical significance of the divergence.

गॉस डायवर्जेंस प्रमेय लिखिए तथा सिद्ध कीजिए। डायवर्जेंस के भौतिकीय महत्व को समझाइए।

2. Define potential and potential energy of the gravitational field. Find the gravitational potential and energy of a particle of mass 'm' near the surface of earth.

गुरुत्वीय क्षेत्र के विभव व स्थितिज ऊर्जा को परिभाषित कीजिए। पृथ्वी की सतह पर रखें 'm' द्रव्यमान के कण का गुरुत्वीय विभव तथा गुरुत्वीय स्थितिज ऊर्जा निकालिए।

3. What is conservative force ? Show that the work done by the conservative force around a closed path is zero.

संरक्षी बल क्या है? दिशाइये कि संरक्षी बल द्वारा एक बन्द पथ पर किया गया कार्य शून्य होता है।

4. Differentiate linear momentum with angular momentum.

Prove that $\vec{J} = \vec{J}_{cm} + \vec{R} \times \vec{P}$

where \vec{J} = Angular momentum in laboratory (L) frame

\vec{J}_{cm} = Angular momentum in centre of mass (C) frame

\vec{P} = Linear momentum of the system

\vec{R} = Position vector of the centre of mass.

रेखीय संवेग व कोणीय संवेग के अन्तर को समझाइए सिद्ध कीजिए $\vec{J} = \vec{J}_{cm} + \vec{R} \times \vec{P}$

जहाँ \vec{J} = प्रयोगशाला फ्रेम (L) में कोणीय संवेग

\vec{J}_{cm} = द्रव्यमान केन्द्र फ्रेम (C) में कोणीय संवेग

\vec{P} = निकाय का रेखीय संवेग

\vec{R} = द्रव्यमान केन्द्र की स्थिति सदिश

SECTION-B/(खण्ड-ख)

(Short Answer Type Questions)/(लघु उत्तरों वाले प्रश्न)

Note : Section 'B' contains eight (08) short answer type questions of four (04) marks each. Learners are required to answer any four (04) questions only. (4×4=16)

नोट : खण्ड 'ख' में आठ (08) लघु उत्तरों वाले 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 $\text{grad } r^n = nr^{n-r} \cdot \vec{r}$ where \vec{r} is position vector.

सिद्ध कीजिए $\text{grad } r^n = nr^{n-r} \cdot \vec{r}$ जहाँ \vec{r} स्थिति सदिश है।

2. State and explain inverse square law of forces.

व्युत्क्रम वर्ग नियम (बलों के लिए) क्या है। लिखिए व समझाइए।

3. Show that the rate of change of angular momentum of a particle is equal to the torque acting on it $\vec{\tau} = d\vec{J}/dt$.

दर्शाइए कि किसी कण के कोणीय वेग परिवर्तन की दर बल आघूर्ण के बराबर होती है। $\vec{\tau} = d\vec{J}/dt$

4. Calculate the moment of inertia of a solid cylinder about its geometrical axis.

एक ठोस बेलन का जड़त्व आघूर्ण उसके ज्यामितीय अक्ष: के परितः निकालिए।

5. Define bulk modulus (K), modulus of rigidity (η) and poisson ratio (σ).

आयतन प्रत्यास्थता गुणांक (K), दृढ़ता (η) व पाइसन अनुपात (σ) को परिभाषित कीजिए।

6. Define and explain work energy theorem.

कार्य ऊर्जा प्रमेय को परिभाषित करके समझाइए।

7. Write a short notes on Kater's pendulum and its applications.

केटर के दोलक पर एक लघु नोट लिखिए एवं इसके अनुप्रयोग लिखिए।

8. What is the principle of conservation of energy and momentum, explain with some examples.

ऊर्जा एवं संवेग संरक्षण का सिद्धान्त क्या है, कुछ उदाहरण देकर 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. $(10 \times \frac{1}{2} = 05)$

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

1. The curl of a vector function is always

- (a) A scalar (b) A vector
(c) A tensor (d) None of these

एक सदिश फलन का कर्ल हमेशा होता है

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

2. Which of the following is always correct :

- (a) $\vec{A} = \vec{B}$ (b) $\vec{A} - \vec{B} = \vec{B} - \vec{A}$
(c) $\vec{A} \cdot \vec{B} = \vec{B} \cdot \vec{A}$ (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) $\vec{A} \cdot \vec{B} = \vec{B} \cdot \vec{A}$ (द) $\vec{A} \times \vec{B} = \vec{B} \times \vec{A}$

3. Which of the following relation between force \vec{F} and potential energy V is correct :

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

(b) $F = \text{div } V$

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

(d) $F = -\int V dx$

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

(अ) $\vec{F} = -\text{grad } V$

(ब) $F = \text{div } V$

(स) $\vec{F} = \text{curl } V$

(द) $F = -\int V dx$

4. The total energy of a satellite round the earth is

(a) Zero

(b) Infinite

(c) Positive

(d) Negative

पृथ्वी के चारों ओर घूमते उपग्रह की कुल ऊर्जा होती है:

(अ) शून्य

(ब) अनन्त

(स) धनात्मक

(द) ऋणात्मक

5. Inside a thin uniform spherical shell, the gravitational field is :

(a) Zero

(b) Infinite

(c) Constant

(d) Positive

एक पतले गोलीय कोश के अन्दर गुरुत्वीय क्षेत्र होता है:

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

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

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

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

- (अ) शून्य (ब) धनात्मक
(स) ऋणात्मक (द) कुछ भी

7. The centre of mass of a body lies :

- (a) At the centre of the body
(b) With in material of body
(c) Outside the material of body
(d) May lie outside or inside

किसी पिण्ड का द्रव्यमान केन्द्र स्थित होता है

- (अ) वस्तु के केन्द्र पर
(ब) वस्तु के अन्दर
(स) वस्तु के बाहर
(द) अन्दर या बाहर कही भी हो सकता है

8. The relation between 'G' and 'g' is :

(a) $GM_e = 9^2 R_e^2$ (b) $GM_e^2 = 9 R_e^2$

(c) $G^2 M_e^2 = 9 R_e^2$ (d) $GM_e = 9 R_e^2$

'G' व 'g' के बीच संबंध है:

(अ) $GM_e = 9^2 R_e^2$ (ब) $GM_e^2 = 9 R_e^2$

(स) $G^2 M_e^2 = 9 R_e^2$ (द) $GM_e = 9 R_e^2$

9. A compound pendulum is suspended at its centre of mass, its time period will be

(a) 0 sec (b) ∞

(c) 1 sec (d) 2 sec

एक कम्पाउंड दोलक उसके द्रव्यमान केन्द्र पर लटका है, इसका आवर्तकाल होगा

(अ) 0 sec (ब) ∞

(स) 1 sec (द) 2 sec

10. Torisional rigidity of a rod is directly propotional to

(a) (radius)² (b) (radius)³

(c) (radius)⁴ (d) radius

एक दण्ड की भरोड़ी दृढ़ता समानुपाती होती है:

(अ) (त्रिज्या)² (ब) (त्रिज्या)³

(स) (त्रिज्या)⁴ (द) त्रिज्या