

D

(21224)

Roll No.

U. G.-I Sem.

NEP-1025

U. G. Examination, Dec. 2024

MAJOR COURSE (UNDER N. E. P.)

PHYSICS

Mathematical Physics & Newtonian
Mechanics

[Paper Code : B010101T]

Time : Three Hours

[Maximum Marks : 75

*Note : Attempt questions from all Sections as per
instructions.*

सभी खण्डों से निर्देशानुसार प्रश्न हल कीजिए ।

(3)

3. What is spherical coordinate system? Write the relationship between Cartesian (x, y, z) and spherical coordinates (r, θ, ϕ) . गोलीय निर्देशांक निकाय क्या है? कार्तीय (x, y, z) तथा गोलीय निर्देशांक निकाय (r, θ, ϕ) में सम्बन्ध लिखिए ।
4. State and prove the principle of conservation of angular momentum of a system of particles. कणों के निकाय के, कोणीय संवेग संरक्षण के सिद्धान्त को परिभाषित कीजिए एवं सिद्ध कीजिए।
5. Define Young's Modulus and Bulk Modulus. यंग प्रत्यास्थता गुणांक एवं आयतन प्रत्यास्थता गुणांक को परिभाषित कीजिए।

NEP-1025

(4)

Section-B

खण्ड-ब

(Short Answer Type Questions)

(लघु उत्तरीय प्रश्न)

Answer any two questions out of the following three questions. Each question carries $7\frac{1}{2}$ marks. Short answer is required. $7\frac{1}{2} \times 2 = 15$

निम्नलिखित तीन प्रश्नों में से किन्हीं दो प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न $7\frac{1}{2}$ अंकों का है। लघु उत्तर अपेक्षित है।

6. Use Green's theorem to evaluate :

$$\int_C [(x^2 + xy)dx + (x^2 + y^2)dy],$$

where C is the square formed by the lines

$$y = \pm 1, x = \pm 1.$$

NEP-1025

(2)

Section-A

खण्ड-अ

(Very Short Answer Type Questions)

(अति लघु उत्तरीय प्रश्न)

Answer all the five questions. Each question carries 3 marks. Very short answer is required. $3 \times 5 = 15$

सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न 3 अंकों का है। अति लघु उत्तर अपेक्षित है।

1. Find the value of λ for which the vectors $\vec{a} = \hat{i} + \lambda\hat{j} + 3\hat{k}$ and $\vec{b} = 3\hat{i} + 2\hat{j} + 9\hat{k}$ are parallel.

λ का मान ज्ञात कीजिए, जिसके लिए सदिश $\vec{a} = \hat{i} + \lambda\hat{j} + 3\hat{k}$ और $\vec{b} = 3\hat{i} + 2\hat{j} + 9\hat{k}$ समान्तर हैं।

2. If $\vec{r} = x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k}$, then evaluate $\text{div}(\vec{r})$.

यदि $\vec{r} = x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k}$, तब $\text{div}(\vec{r})$ का मान ज्ञात कीजिए।

NEP-1025

(5)

ग्रीन की प्रमेय का प्रयोग करके :

$$\int_C [(x^2 + xy)dx + (x^2 + y^2)dy]$$

की गणना कीजिए, जहाँ C रेखाओं $y = \pm 1, x = \pm 1$ से निर्मित वर्ग है।

7. Define curl of a vector field and its physical significance. If \vec{a} is a constant vector, then prove that $\text{curl}(\vec{a} \times \vec{r}) = 2\vec{a}$.

किसी सदिश क्षेत्र के कर्ल की परिभाषा एवं इसकी भौतिक सार्थकता बताइए। यदि \vec{a} एक नियत वेक्टर है, तो सिद्ध कीजिए कि $\text{curl}(\vec{a} \times \vec{r}) = 2\vec{a}$ है।

8. Calculate the moment of inertia of a rectangular lamina (plate) about an axis perpendicular to its plane and passing through its centre.

किसी आयताकार पटल पर उसके द्रव्यमान केन्द्र से गुजरने वाली तथा उसके तल के लम्बरूप अक्ष के परितः जड़त्व आघूर्ण ज्ञात कीजिए।

NEP-1025

(6)

Section-C

खण्ड-स

(Detailed Answer Type Questions)

(विस्तृत उत्तरीय प्रश्न)

Answer any *three* questions out of the following five questions. Each question carries 15 marks. Answer is required in detail. $15 \times 3 = 45$

निम्नलिखित पाँच प्रश्नों में से किन्हीं तीन प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न 15 अंकों का है। विस्तृत उत्तर अपेक्षित है। <https://www.validcollege.com>

9. Discuss symmetric and antisymmetric tensors with examples in detail.

सममित तथा प्रतिसममित टेन्सर की उदाहरण सहित विस्तार से चर्चा कीजिए।

10. Define centre of mass of a system of particles in detail. A system consists of masses 7, 4 and 10 gm located at (1, 5, -3), (2, 5, 7) and (3, 3, -1) respectively. Find the position of its centre of mass.

NEP-1025

(7)

कणों के निकाय के द्रव्यमान केन्द्र को विस्तार में परिभाषित कीजिए। यदि 7, 4 तथा 10 ग्राम के तीन कण आकाश में क्रमशः विन्दुओं (1, 5, -3), (2, 5, 7) तथा (3, 3, -1) पर स्थित हैं, तब इस निकाय के द्रव्यमान केन्द्र की स्थिति ज्ञात कीजिए।

11. Define angle of twist. Deduce an expression for couple required to twist a uniform cylinder (wire) fixed at one end. What is torsional rigidity?

ऐंठन कोण को परिभाषित कीजिए। एक सिरे पर स्थिर सिलिण्डर, बेलन (या तार) में ऐंठन उत्पन्न करने के लिए आवश्यक बलयुग्म के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए। मरोड़ी दृढ़ता किसे कहते हैं?

12. What are central forces? Show that by introducing the idea of reduced mass, a two body problem can be reduced to one-body problem.

NEP-1025

(8)

केन्द्रीय बल क्या हैं? दिखाइए कि समानीत द्रव्यमान के आधार पर द्वि-पिण्ड को एक-पिण्ड के रूप में अध्ययन किया जा सकता है।

13. Define simple harmonic motion with example. Give expression for the equation of simple harmonic oscillator and find its time period, total energy, kinetic energy.

सरल आवर्त गति को उदाहरण सहित परिभाषित कीजिए। सरल आवर्त दोलक की गति की समीकरण का व्यंजक दीजिए तथा इसके आवर्तकाल, सम्पूर्ण ऊर्जा तथा गतिज ऊर्जा को प्राप्त कीजिए

NEP-1025-8