

D

(21223)

U. G. -I Sem.

Roll No.

(2)

NEP-1025

U. G. Examination, Dec. 2023

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 ।

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.

3×5=15

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

1. Show that the three points $\hat{i} - 2\hat{j} + 3\hat{k}$, $2\hat{i} + 3\hat{j} - 4\hat{k}$ and $-7\hat{j} + 10\hat{k}$ are collinear.

दशाईए कि तीनों बिन्दु $\hat{i} - 2\hat{j} + 3\hat{k}$, $2\hat{i} + 3\hat{j} - 4\hat{k}$ तथा $-7\hat{j} + 10\hat{k}$ सररेखीय हैं ।

2. Find the directional derivative of $1/r$ in the direction r , where $r = x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k}$.

r की दिशा में $1/r$ का दिशात्मक अवकलज ज्ञात कीजिए जहाँ $r = x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k}$ है ।

3. Apply Stoke's theorem to evaluate :

$$\int_C (ydx + zdy + xdz),$$

where C is the curve of intersection of $x^2 + y^2 + z^2 = a^2$ and $x + z = a$.

NEP-1025

(3)

स्टोक प्रमेय की सहायता से पुन्यांकित कीजिए :

$$\int_C (y \, dx + z \, dy + x \, dz).$$

जहाँ C , $x^2 + y^2 + z^2 = a^2$ और $x + z = a$ का प्रतिच्छेदन वक्र है।

4. Find the center of mass of a system of three particles whose masses are 1 kg., 2 kg. and 3 kg. and which are located at the corners of an equilateral triangle of side 1 meter.
तीन कणों के एक निकाय का द्रव्यमान केन्द्र ज्ञात कीजिए जिनके द्रव्यमान 1 किग्रा., 2 किग्रा. तथा 3 किग्रा. हैं तथा जो 1 मीटर भुजा वाले समबाहु त्रिभुज के कोनों पर स्थित हैं।
5. Calculate moment of inertia of a thin rod about an axis passes through its centre of mass and perpendicular of its length.
एक फलती छड़ के द्रव्यमान केन्द्र से होकर उसकी लम्बाई के लम्बवत् गुजरने वाली धुरी के चारों ओर जड़त्व आघूर्ण की गणना कीजिए।

(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. Apply divergence theorem to evaluate $\iint_S \vec{F} \cdot \hat{n} \, dS$, where $\vec{F} = 4x^3 \hat{j} - x^2 y \hat{j} + x^2 z \hat{k}$ and S is the surface of the cylinder $x^2 + y^2 = a^2$ bounded by the plane $z = 0$ to $z = b$.
डाइवर्जेंस प्रमेय की सहायता से $\iint_S \vec{F} \cdot \hat{n} \, dS$ की गणना कीजिए, जहाँ $\vec{F} = 4x^3 \hat{j} - x^2 y \hat{j} + x^2 z \hat{k}$ और S एक बेलनाकार तल $x^2 + y^2 = a^2$ है जो $z = 0$ से $z = b$ पर घिरा है।

(5)

Find the depression at the free end of the beam, clamped at the other end.

दंड के स्वतंत्र सिरे पर अवनमन (झुकाव) ज्ञात कीजिए, जबकि दंड का दूसरा सिरा शिकंजे में कसा हो।

8. When a particle moves under a central force, prove that angular momentum is conserved and areal velocity remains constant.

सिद्ध कीजिए कि केन्द्रीय बल के अन्तर्गत गतिमान कण का कोणीय संवेग और क्षेत्रीय चाल नियत रहती है।

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.

15×3=45

(6)

निम्नलिखित पाँच प्रश्नों में से किन्हीं तीन प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न 15 अंकों का है। विस्तृत उत्तर अपेक्षित है।

9. Derive an expression for gradient, divergence and curl in terms of spherical coordinates.

गोलाकार निर्देशांक के सन्दर्भ में ग्रेडिएंट, डाइवर्जेंस व कर्ल का व्यंजक ज्ञात कीजिए।

10. A covariant tensor has components $xy, 2y - z^2, zx$ in rectangular coordinates. Determine its covariant components in spherical coordinates.

एक सहसंयोजक टेंसर में आयताकार घटक $xy, 2y - z^2, zx$ है। गोलाकार निर्देशांक में इसके सहसंयोजक घटक का निर्धारण कीजिए।

11. Derive an expression for velocity, acceleration and time of descence of a solid sphere and disc rolling down an inclined plane.

NEP-1025

(7)

झुके हुए तल पर ठोस गोले व चक्र का वेग, त्वरण व तली तक पहुँचने में लिए गए समय का व्यंजक निकालिए।

12. Find the gravitational potential and field at external and internal point of a thick spherical shell.

एक मोटे गोलाकार खोल के बाहरी और आन्तरिक बिन्दु पर गुरुत्वाकर्षण विभव और क्षेत्र ज्ञात कीजिए।

13. Discuss Lissajous figures if the frequencies of wave are in ration 1 : 1.

यदि तरंग आवृत्तियों का अनुपात 1 : 1 हो, तो लिसाजस आकृतियों का वर्णन कीजिए।