

A-0893

Total Pages : 6

Roll No.

PHY(N)-101

MECHANICS

Examination, June 2025

Time : 2:00 Hrs.

Max. Marks : 70

Note :- This paper is of Seventy (70) marks divided into two (02) Sections 'A' and 'B'. Attempt the questions contained in these sections according to the detailed instructions given therein. *Candidates should limit their answers to the questions on the given answer sheet. No additional (B) answer sheet will be issued.*

नोट : यह प्रश्न-पत्र सत्तर (70) अंकों का है, जो दो (02) खण्डों 'क' तथा 'ख' में विभाजित है। प्रत्येक खण्ड में दिए गए विस्तृत निर्देशों के अनुसार ही प्रश्नों को हल करना है। *परीक्षार्थी अपने प्रश्नों के उत्तर दी गई उत्तर-पुस्तिका तक ही सीमित रखें। कोई अतिरिक्त (बी) उत्तर-पुस्तिका जारी नहीं की जायेगी।*

Section–A

(खण्ड–क)

Long Answer Type Questions

(दीर्घ उत्तरीय प्रश्न)

2×19=38

Note :– Section ‘A’ contains Five (05) Long-answer type questions of Nineteen (19) marks each. Learners are required to answer any *two* (02) questions only.

नोट : खण्ड ‘क’ में पाँच (05) दीर्घ उत्तरीय प्रश्न दिये गये हैं, प्रत्येक प्रश्न के लिए उन्नीस (19) अंक निर्धारित हैं। शिक्षार्थियों को इनमें से केवल दो (02) प्रश्नों के उत्तर देने हैं।

1. Show that the vector field represented by $\vec{F} = (z^2 + 2x + 3y) \hat{i} + (3x + 2y + z) \hat{j} + (y + 2zx) \hat{k}$ is irrotational but not solenoidal. Also obtain a scalar function Φ such that $\text{grad } \Phi = \vec{F}$.

दर्शाइए कि $\vec{F} = (z^2 + 2x + 3y) \hat{i} + (3x + 2y + z) \hat{j} + (y + 2zx) \hat{k}$ द्वारा दर्शाया गया सदिश क्षेत्र अघूर्णी है, सोलेनाइडल नहीं है। इसके अलावा एक अदिश फलन Φ प्राप्त करें जिससे $\text{grad } \Phi = \vec{F}$ हो।

2. What do you understand by the line integral of a force? Show that the work done by an external force on a particle increases its kinetic energy.

बल के रेखीय समाकलन से आप क्या समझते हैं? दर्शाइए कि किसी कण पर बाह्य बल द्वारा किया गया कार्य उसकी गतिज ऊर्जा को बढ़ाता है।

3. Define moment of inertia. Obtain an expression for the moment of inertia of an angular disc with internal and external radii R_1 and R_2 respectively about (i) its own axis and (ii) a tangential axis in the plane of the disc.

जड़त्व आघूर्ण को परिभाषित करें। आंतरिक और बाह्य त्रिज्या R_1 और R_2 वाली एक कोणीय डिस्क के जड़त्व आघूर्ण के लिए व्यंजक प्राप्त करें, जो क्रमशः (i) अपनी स्वयं की अक्ष और (ii) डिस्क के तल में एक स्पर्शरेखीय अक्ष के परितः है।

4. Show that the escape velocity of a body from solar system, launched from the earth is $\sqrt{2GM_s / R_{es}}$, where M_s is the mass of the sun and R_{es} is the distance of the earth from the sun. What is the escape velocity, if $M_e = 1.33 \times 10^{30}$ kg and $R_{es} = 1.49 \times 10^{11}$ m.

दर्शाइए कि पृथ्वी से प्रक्षेपित सौरमंडल के किसी पिंड का पलायन वेग $\sqrt{2GM_s / R_{es}}$ है, जहाँ M_s सूर्य का द्रव्यमान है और R_{es} सूर्य से पृथ्वी की दूरी है। पलायन वेग क्या है, यदि $M_e = 1.33 \times 10^{30}$ kg और $R_{es} = 1.49 \times 10^{11}$ m है।

5. State and explain the relativistic length contraction and time dilation. What is proper length and proper time interval? Does the proper length and proper time depend on the observer?

सापेक्षिक लंबाई संकुचन और समय विस्तारण को बताएं और समझाएं। उचित लंबाई और उचित समय अंतराल क्या है? क्या उचित लंबाई और उचित समय प्रेक्षक पर निर्भर करते हैं?

Section-B

(खण्ड-ख)

Short Answer Type Questions

(लघु उत्तरीय प्रश्न)

4×8=32

Note :- Section 'B' contains Eight (08) Short-answer type questions of Eight (08) marks each. Learners are required to answer any *four* (04) questions only.

नोट : खण्ड 'ख' में आठ (08) लघु उत्तरीय प्रश्न दिये गये हैं, प्रत्येक प्रश्न के लिए आठ (08) अंक निर्धारित हैं। शिक्षार्थियों को इनमें से केवल **चार** (04) प्रश्नों के उत्तर देने हैं।

1. State the Stoke's theorem with an example.

स्टोक प्रमेय को उदाहरण सहित समझाइए।

2. If $\phi = 1/r$ then prove that $\nabla\phi = -\frac{1}{r^2} \nabla r$.

यदि $\phi = 1/r$ तो सिद्ध कीजिए कि $\nabla\phi = -\frac{1}{r^2} \nabla r$.

3. If the total momentum of a system is conserved, then show that the center of mass moves with uniform velocity or remains at rest.

यदि किसी निकाय का कुल संवेग संरक्षित है, तो दर्शाइए कि द्रव्यमान केन्द्र एकसमान वेग से गति करता है अथवा स्थिर रहता है।

4. A circular hoop of radius R starts rolling down a smooth inclined plane without slipping. Show that its acceleration down the plane is $\frac{1}{2} g \sin \theta$.

त्रिज्या R का एक वृत्ताकार घेरा बिना फिसले एक चिकने आनत तल से नीचे की ओर लुढ़कना शुरू करता है। दर्शाइए कि तल से

नीचे की ओर इसका त्वरण $\frac{1}{2} g \sin \theta$ है।

5. Discuss the motion of a charge particle in a uniform and constant magnetic field.

एकसमान एवं स्थिर चुम्बकीय क्षेत्र में आवेश कण की गति पर चर्चा कीजिए।

6. Show that gravitational field is conservative.

दर्शाइये कि गुरुत्वाकर्षण क्षेत्र संरक्षी है।

7. Show that the Young's modulus Y , modulus of rigidity η and Poisson's ratio σ are related by the equation $Y = 2\eta (1 + \sigma)$.

दर्शाए कि यंग गुणांक Y , दृढ़ता गुणांक η और पॉइसन अनुपात σ समीकरण $Y = 2\eta (1 + \sigma)$ द्वारा संबंधित हैं।

8. State Newton's laws of motion. What are their limitations in view to inertial and non-inertial frames?

न्यूटन के गति के नियम बताइए। जड़त्वीय और गैर- जड़त्वीय ढांचे के संदर्भ में उनकी सीमाएँ क्या हैं?
