

(iii) Group displacement

PHYSICS

First Paper : Mechanics

Time Allowed : Three Hours

Maximum marks : 50

PART-A

1. Write down the general features of motion of a body under central force field.
केन्द्रीय बलों के अधीन गति की सामान्य लक्षणिकताएँ लिखिए।
2. What are the values of eccentricity for various conic sections?
विभिन्न प्रकार के शांकव पथों के लिए उत्केन्द्रता के मान क्या होते हैं?
3. Which is known as proper time interval?
उचित समयान्तराल से आप क्या समझते हैं?
4. What is meant by varying mass system?
परिवर्ति द्रव्यमान निकाय से आप क्या समझते हैं?
5. What are inertial coefficients? Inertial coefficients are which type of

physical quantity.

जड़त्वीय नियतांक क्या होते हैं? जड़त्वीय नियतांक किस प्रकार की भौतिक राशि है?

6. What is the relation between magnetic moment and angular momentum of an electron? What is the relation between angular velocity of precession of a body and angular momentum?

इलेक्ट्रॉन के चुम्बकीय आघूर्ण व कोणीय संवेग में क्या सम्बन्ध होता है? किसी पिण्ड के पुरस्सरण का कोणीय वेग और उसके कोणीय संवेग में क्या सम्बन्ध है?

7. What is the distance of closest approach of a charge particle around the nucleus?

किसी आवेशित कण के नाभिक के निकटतम उपमगन दूरी क्या है?

8. What do you mean by Yield point and Breaking point?

पराभव बिन्दु और विच्छेन बिन्दु से आप क्या समझते हैं?

9. What do you mean by beam? What is cantilever?

दण्ड से आप क्या समझते हैं? केन्टीलीवर क्या है?

10. Define axis of rotation. What is moment of inertia of an angular disc about its symmetric axis?

घूर्णन अक्ष को परिभाषित कीजिये। वलयाकार चकती की सममित अक्ष के प्रति जड़त्व आघूर्ण क्या होता है?

PART-B

11. What is faucalt pendulum? With its help prove that the earth rotates along its own axis.

फोको लोलक क्या है? इसकी सहायता से सिद्ध कीजिए कि पृथ्वी अपने अक्ष के चारों ओर घूर्णन करती है?

Or

If a distance travelled by a particle along a straight line in time t seconds is $x = 2t^3 - 9t^2 + 12t + 6$ meter, then find when its acceleration will be zero and what will be its velocity at that time.

यदि सरल रेखा में गतिमान किसी कण द्वारा t सेकण्ड में चली दूरी $x = 2t^3 - 9t^2 + 12t + 6$ मीटर हो तो ज्ञात कीजिए कि उसका त्वरण शून्य कब होगा और उस समय उसका वेग क्या होगा?

12. A ring is in rest x - y plane in s frame. What will be the velocity of ring so that its area appears half of area which in rest position?

एक वलय विरामावस्था में निर्देशतंत्र s के xy तल में स्थित है? वलय को कितने वेग से गति दी जाए कि इसका क्षेत्रफल विरामावस्था में क्षेत्रफल का आधा प्रेक्षित हो?

Or

A bomb is moving with velocity $40\mathbf{i} + 50\mathbf{j} - 25\mathbf{k}$ m/sec explodes and splits into two fragments. The mass ratio of two fragments is 1:4 and the lower mass has velocity $200\mathbf{i} - 70\mathbf{j} - 15\mathbf{k}$ m/sec. Find the velocity of larger mass and also find the velocity of these fragment in CM frame.

एक बम जिसका वेग $40\mathbf{i} + 50\mathbf{j} - 25\mathbf{k}$ m/sec है फटकर दो टुकड़ों में विभाजित

- हो जाता है। यदि टुकड़ों के द्रव्यमान का अनुपात 1:4 है तथा छोटा टुकड़ा 200 i -70 j -15k मी/से. के वेग से गति करता है तो बड़े टुकड़े का वेग ज्ञात कीजिए।
द्रव्यमान केन्द्र निर्देश तन्त्र में इन टुकड़ों के वेग क्या होंगे?
13. Derive and discuss the continuity equation for Streamline flow of liquid.
धारारेखीय प्रवाह के लिए सांतत्य समीकरण की व्याख्या कीजिए एवं इसे प्राप्त कीजिये।

Or

Calculate the pressure inside the liquid Drop.

द्रव बूंद के आन्तरिक दाब की गणना कीजिए।

14. A cube of mass M and side a is rotating about its one side. Assume this side as x axis. Find the expression for the angular momentum and kinetic energy.

M द्रव्यमान व a भुजा लम्बाई का एक घन अपनी एक भुजा जिसे x अक्ष माना गया है, के सापेक्ष घूर्णन कर रहा है। इसके कोणीय संवेग व गतिज ऊर्जा के व्यंजक प्राप्त कीजिए।

Or

Calculate the percentage increase in angular momentum of a body if the rotational kinetic energy is increased to 300%.

किसी पिण्ड की घूर्णन गतिज ऊर्जा में 300% की वृद्धि करने पर उसके कोणीय संवेग में प्रतिशत वृद्धि की गणना कीजिए।

15. Show that a shearing stress is equivalent to an equal linear tensile stress and an equal compression stress at right angle to each other. सिद्ध कीजिए कि अपरूपण प्रतिबल परस्पर लम्बवत् परन्तु बराबर मान के विस्तार एवं संकुचन प्रतिबल के तुल्य होता है।

Or

Prove that सिद्ध करो -

$$y = 2\eta(1 + \sigma)$$

Where symbols have their standard meaning.

जहाँ प्रयुक्त संकेतों के मानक अर्थ हैं।

PART-C

UNIT-I

16. Prove that the Lorentz transformation equations can also be represented in the matrix form as -
सिद्ध कीजिए लॉरेन्ज रूपान्तरण समीकरण को भी इस प्रकार मैट्रिक्स रूप में प्रदर्शित किया जा सकता है

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \\ y \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \alpha & \sin \alpha & 0 & 0 \\ -\sin \alpha & \cos \alpha & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ x \\ y \end{bmatrix}$$

Where यह $\tan \alpha = 1 \frac{v}{c}$

Or

What are fictitious forces? A particle of mass m is thrown vertically upwards. Calculate its deviation from vertical path due to coriolious force.

छद्मी बल क्या है? m द्रव्यमान के एक कण को ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर फेंका गया हो तो कोरियोलिस बल के कारण कण का ऊर्ध्व पथ से विचलन ज्ञात कीजिए।

UNIT-II

17. Prove that in C frame magnitude of velocities of particles after head on elastic collision never changed.

सिद्ध कीजिए कि द्रव्यमान केन्द्र निर्देश तंत्र में प्रत्यास्थ टक्कर में कणों के वेग का परिणाम नहीं बदलता है।

Or

Derive an expression of moment of inertia of spherical shell about its diameter and about a tangential axis.

गोलीयकोश के लिए जड़त्व आघूर्ण का सूत्र उसके व्यास के सापेक्ष तथा स्पर्शीय अक्ष के सापेक्ष व्युत्पन्न कीजिए।

UNIT-III

18. A cantilever of length l and uniform cross section shows a depression of 2cm at the loaded end. What will be depression at distance

$\frac{l}{4}, \frac{l}{2}, \frac{3l}{4}$ from the fixed end?

l लम्बाई तथा एक समान अनुप्रस्थ काट का एक केन्टीलीवर भारित सिरे से 2cm

झुक जाता है, तो स्थिर सिरे से $\frac{l}{4}, \frac{l}{2}, \frac{3l}{4}$ दूर पर अवनमन का परिकलन कीजिए।

Or

Show that the value of Poisson's ratio lies between -1 and 0.5 . A thin walled circular tube of mean radius 10cm and thickness $.05\text{cm}$ is melted up and recast in to a solid rod of the same length. Compare the torsional rigidities in the two cases.

सिद्ध कीजिए कि पाइसा निष्पत्ति का मान $.1$ से 0.5 के बीच में होता है। $.05\text{cm}$

मोटाई ओर 10cm माध्यमान त्रिज्या की एक खोखली वृताकारनली को पिघलाकर उसी लम्बाई की ठोस छड़ बना लेते हैं। दोनों स्थितियों में मरोड़ी दृढ़ताओं की तुलना कीजिए।