Roll No. : ..... Total Pages : 8

PHY8082T

M.Sc. FIRST SEMETER (NEP) EXAMINATION, 2023-24

PHYSICS

Classical Mechanics

Time Allowed : Three Hours

Maximum Marks : 80

PART-A / भाग-अ *[Marks : 16]*

*Answer all **eight** questions (Maximum **50** words each).*
*All questions carry **equal** marks.*

***सभी आठ** प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर **50** शब्दों से अधिक न हो।*
***सभी** प्रश्नों के अंक **समान** हैं।*

PART-B / भाग-ब *[Marks : 40]*

*Answer **five** questions (Maximum **250** words each)*
*selecting one from each unit. **All** questions carry **equal** marks.*

*प्रत्येक इकाई से एक प्रश्न चुनते हुए, कुल **पाँच** प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर **250** शब्दों से अधिक न हो। **सभी** प्रश्नों के अंक **समान** हैं।*

PART-C / भाग-स *[Marks : 24]*

*Answer **any two** questions (Maximum **300** words each).*
*All questions carry **equal** marks.*

***किन्हीं दो** प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर **300** शब्दों से अधिक न हो।*
***सभी** प्रश्नों के अंक **समान** हैं।*

PART-A/ भाग–अ

1. (i) Define non-holding constraint with example.

दृष्टान्त देते हुए नॉन-होलोनोमिक बाह्य परिभाषित कीजिए।

(ii) State D'Alembert principle.

डी' एलेम्बर्ट सिद्धान्त लिखिए।

(iii) Define ignorable coordinate.

उपेक्षित निर्देशांक को परिभाषित कीजिए।

(iv) Show that angular momentum is a constant of motion for a particle moving under the influence of central force.

दर्शाइये कि केन्द्रीय बल के प्रभाव में गतिशील किसी कण का कोणीय संवेग गति का स्थिरांक होता है।

(v) Define Poisson bracket.

प्वांसा कोष्ठक को परिभाषित कीजिए।

(vi) Let p_1, p_2 are the generalized momentum corresponding to the generalized coordinates q_1 and q_2. If $X = q_1^2 + q_2^2$ and $Y=2p_1 + 2p_2$ then evaluate poisson bracket [X, Y].

माना कि प्रसामान्य निर्देशांकों q_1 एवं q_2 के संगत प्रसामान्य वेग p_1 एवं p_2 हैं। यदि $X = q_1^2 + q_2^2$ और $Y=2p_1 + 2p_2$ हैं तो प्वांसा कोष्ठक [X, Y] ज्ञात कीजिए।

(vii) Write any one event happening on the earth due to the pseudoforce.

पृथ्वी पर छद्म बल के कारण होने वाली कोई एक घटना लिखिए।

(viii) Length of a rod in a frame of reference is L_0 and volume is V_0. What will be volume in another frame moving with velocity u in the x- direction. The two frames are related by Lorentz transformation.

किसी छड़ की एक संदर्भ फ्रेम में लंबाई L_0 और आयतन V_0 है। वेग u से x-दिशा में गतिशील दूसरी संदर्भ फ्रेम में छड़ का आयतन क्या होगा? दोनों ही फ्रेम लोरेंत्ज रूपान्तरण द्वारा सम्बन्धत हैं।

PART-B/ भाग–ब

Unit-I / इकाई–I

2. Derive Lagrange's equation of motion using D' Alembert's principle.

डी' एलेम्बर्ट सिद्धान्त का उपयोग करके गति की लैग्रेंज समीकरण व्युत्पन्न कीजिए।

3. Prove that the arc length of the curve

$$\ell\left[y(x)\right] = \int_{x_0}^{x_1} \sqrt{1 + y'^2} \cdot dx$$

Joining two points in a plane gives straight lines of the form y=ax+b, given that $y(x_0) = y_0$ and $y(x_1)=y_1$.

सिद्ध कीजिए कि किसी तल में वक्र

$$\ell\left[y(x)\right] = \int_{x_0}^{x_1} \sqrt{1 + y'^2} \cdot dx$$

पर स्थित दो बिन्दुओं के मध्य चाप की लंबाई y=ax+b से व्यक्त की जाती है। दिया हुआ है कि $y(x_0) = y_0$ एवं $y(x_1)=y_1$.

Unit-II / इकाई–II

4. Establish the relation between the cross-section of an event in laboratory and centre of mass frames.

किसी घटना के प्रयोगशाला एवं द्रव्यमान केन्द्र की फ्रेमों में अनुप्रस्थ काट के मध्य सम्बन्ध स्थापित कीजिए।

5. Trajectory of a particle moving on the circumference of a unit radius circle is given by $r = 2\cos\theta$. Find the r dependence of the force.

इकाई त्रिज्या के वृत्त की परिधि पर भ्रमण करने वाले एक कण का यात्रावक्र $r = 2\cos\theta$ से व्यक्त किया जाता है। बल की r पर निर्भरता ज्ञात कीजिए।

Unit-III / इकाई–III

6. Derive the expression for the acceleration which arises due to rotation.

घुर्णन के कारण उत्पन्न त्वरण का व्यंजक निगमित कीजिए।

7. Describe the Lorentz transformation.

लोरेंत्ज़ रूपान्तरण की व्याख्या कीजिए।

Unit-IV / इकाई–IV

8. Derive Hamilton's equations of motion.

गति के हैमिल्टन समीकरण व्युत्पन्न कीजिए।

9. Using Hamiltonian method deduce equation of motion of one-dimensional oscillator.

हैमिल्टोनियन विधि का उपयोग करके एक विमीय सरल आवर्ती दोलक के गति के समीकरण निगमित कीजिए।

Unit-V / इकाई–V

10. Prove invariance of Poisson Brackets under canonical transformation.

प्वांसा कोष्ठकों की कैनोनिकल रूपान्तरणों के तहत निश्चरता सिद्ध कीजिए।

11. Find the condition of the stability of orbits for a particle moving under central force.

केन्द्रीय बल के तहत गतिशील किसी कण के कक्षक की स्थिरता की शर्त ज्ञात कीजिए।

PART-C/ भाग-स

12. Derive the Lagrange's equations of motion for a double pendulum.

किसी दोहरे लोलक के लिए गति के लैग्रेंज समीकरण ज्ञात कीजिए।

13. Show that the $Q = \log\left(\frac{\sin p}{q}\right), P = q\cot p$ is a canonical transformation. Find the generating function F.

दर्शाइये कि $Q = \log\left(\frac{\sin p}{q}\right), P = q\cot p$

कैनोनिकल रूपान्तरण है। प्रतिपादन फलन F ज्ञात कीजिए।

14. Discuss the theory of small oscillations.

लघु-दोलनों के सिद्धान्त की व्याख्या कीजिए।

15. Find solutions of simple harmonic oscillator using Hamilton-Jacobi method.
हैमिल्टन-जैकोबी विधि से सरल आवर्त्ती लोलक के हल ज्ञात कीजिए।

16. Derive the four velocities and illustrate that maximum velocity can be the velocity of light in vacuum.
चार वेग निगमित कीजिए एवं समझाइए कि अधिकतम वेग का मान प्रकाश के निर्वात में वेग के बराबर हो सकता है।

----- × -----