

B. Sc. 1st Semester (Pass Course) Examination,

November-2014

PHYSICS

Paper-Phy. 01

Mechanics

Time allowed : 3 hours]

[Maximum marks : 45

Note : Attempt five questions in all, selecting at least one from each unit. Q. No. 1 is compulsory.

नोट : प्रत्येक इकाई से कम से कम एक प्रश्न चुनते हुए, कुल पाँच प्रश्न कीजिए। प्रश्न सं. 1 अनिवार्य है।

Unit-I

इकाई-I

1. Attempt any *nine* parts : 9 marks (1 each)
 - (a) What is classical mechanics ?
 - (b) List types of forces used in mechanics of a system of particles.
 - (c) What is constrained motion ?
 - (d) What are scleronomic constraints ?
 - (e) Why the generalised co-ordinates are used ?
 - (f) Can we use the generalised co-ordinate for both type of constraints ?

- (g) By using Euler's equation, what should be the shortest distance between two points in a plane.
- (h) Why hollow cylinders are preferred for transmitting torques ?
- (i) Why is more mass concentrated near the rim of a flywheel ?
- (j) Is the angular velocity of rotation of the hour hand of a clock greater than the angular velocity of its minutes hand ?
- (k) Why it is easier to balance a bicycle in motion?
- (l) If the ice on polar caps of earth melts, how the duration of the day will get affected.

कोई नौ भाग कीजिए :

9 अंक (1अंक प्रत्येक)

- (क) शास्त्रीय यांत्रिकी क्या है ?
- (ख) कणों के एक निकाय की यांत्रिकी में प्रयुक्त बलों के प्रकारों को सूचीबद्ध कीजिए।
- (ग) बाधित गति क्या है ?
- (घ) स्केलेरोनॉमिक बाधाएं क्या हैं ?
- (ङ) साधारणीकृत निर्देशांकों का उपयोग क्यों किया जाता है ?
- (च) क्या हम दोनों प्रकार की बाधाओं के लिए साधारणीकृत निर्देशांक का उपयोग कर सकते हैं ?

- (छ) यूले के समीकरण के उपयोग द्वारा, एक तल में दो बिन्दुओं के बीच कम से कम दूरी क्या होनी चाहिए ?
- (ज) बलआधूर्णों के संचारण के लिए खोखले बेलनों को क्यों अधिमान दिया जाता है ?
- (झ) अधिक संहति को किसी फ्लाई व्हील के रिम के पास क्यों संकेद्रित किया जाता है ?
- (ञ) क्या एक घड़ी के घण्टे की सूई के घूर्णन का कोणीय वेग इसकी मिनट की सूई के कोणीय वेग की अपेक्षा अधिक है ?
- (ट) गतिमान बाइसाइकिल का संतुलन आसान क्यों होता है ?
- (ठ) यदि पृथ्वी के ध्रुवीय आच्छदों पर बरफ पिघलती है, तो दिन की अवधि किस प्रकार से प्रभावित होगी ?

Unit-II

इकाई-II

2. (a) Derive an equation stating that K.E. of the system of particles is the sum of K.E. of the centre of mass, when whole mass is concentrated on it and that of motion about centre of mass. 7

एक समीकरण की व्युत्पत्ति यह बताते हुए कीजिए कि कणों के निकाय की गतिज ऊर्जा संहति के केन्द्र की गतिज ऊर्जा का योगफल है, जब संपूर्ण संहति इस पर संकेन्द्रित है तथा संहति के केन्द्र के बारे में गति का। 7

- (b) A system of three particles of 3 gm, 5 gm and 2gm located at the point $(1, 0, -1)$, $(-2, 1, +3)$ and $(3, -1, 1)$ respectively. Find the coordinate of the centre of mass. 2

3 ग्रा, 5 ग्रा तथा 2 ग्रा के तीन कणों का एक निकाय क्रमशः $(1, 0, -1)$, $(-2, 1, +3)$ तथा $(3, -1, 1)$ बिन्दु पर स्थित है। संहति के केन्द्र के निर्देशांक ज्ञात कीजिए। 2

3. (a) What is the meaning of constraints on the motion of a particle ? Classify constraints giving two example for each. 5

किसी कण की गति पर बाधाओं का क्या अर्थ है ? प्रत्येक के लिए दो उदाहरण देते हुए बाधाओं को वर्गीकृत कीजिए।

- (b) In a HCl molecule, the separation of the nuclei of two atoms is 3.79\AA . Calculate the location of the centre of mass of the molecule, given that M_{Cl} is 27.9 times the m_{H} . 4

एक HCl अणु में, दो परमाणुओं के नाभिकों का पृथक्करण 3.79\AA है। अणु की संहति के केन्द्र की स्थिति की गणना कीजिए, दिया है कि M_{Cl} M_{H} का 27.9 गुणा है। 4

Unit-III

इकाई-III

4. (a) Use Lagrange's equation to describe the motion of a sphere of radius a rolling on the inner surface of a smooth hollow hemisphere of radius $b < a$. 5

त्रिज्या $b < a$ के एक चिकने खोखले अर्धगोलक की आंतरिक सतह पर लुढ़कते हुए a त्रिज्या के एक गोलक की गति को वर्णित करने के लिए लाग्रान्जे के समीकरण का उपयोग कीजिए। 5

- (b) Set up the Lagrangian and hence find the equation of motion of linear oscillator. 4

लाग्रान्जियन स्थापित कीजिए तथा उसके पश्चात रैखिक दोलक की गति का समीकरण ज्ञात कीजिए। 4

5. (a) Derive Hamilton's equation for a charged particle in an electromagnetic field. 5

एक विद्युत चुम्बकीय क्षेत्र में एक आवेशित कण के लिए हैमिल्टन के समीकरण की व्युत्पत्ति कीजिए। 5

- (b) Use Lagrange's equation of motion to find the period of oscillation of pendulum. 4

एक दोलक के दोलन की अवधि ज्ञात करने के लिए लाग्रान्जे के गति के समीकरण का उपयोग कीजिए। 4

Unit-IV

इकाई-IV

6. (a) Show that the K.E. of a rolling solid sphere of mass M is $\frac{7}{10} MV^2$, where V is the linear velocity of its centre of mass. 3

दिखाइये कि M संहति के लुढ़कने वाले ठोस गोले की गतिज ऊर्जा $\frac{7}{10} MV^2$ है, जहां V इसकी संहति के केन्द्र का रैखिक वेग है। 3

- (b) Derive an expression for the acceleration of a rigid body rolling down an inclined plane without slipping. 6

बिना फिसले एक ढालू तल पर लुढ़कते हुए दृढ़ पिण्ड के त्वरण के लिए एक व्यंजक की व्युत्पत्ति कीजिए। 6

7. (a) Calculate the Moment of Inertia of a hollow sphere with negligible thickness. 5

नगण्य मोटाई सहित एक खोखले गोलक के जड़त्व के आधूर्ण की गणना कीजिए। 5

- (b) A sphere has a radius of 2.39 m. Calculate its moment of inertia about any diameter. Density of material is $5.46 \times 10^3 \text{ kgm}^{-3}$. 4

एक गोलक की त्रिज्या 2.39 मी है। किसी व्यास के बारे में इसके जड़त्व के आधूर्ण की गणना कीजिए। सामग्री का घनत्व $5.46 \times 10^3 \text{ kgm}^{-3}$ है। 4