

MPH-01

December - Examination 2017

MSC (Previous) Physics Examination**Classical Mechanics and Statistical Physics**

चिरसम्मत यांत्रिकी एवं सांख्यिकी भौतिकी

Paper - MPH-01**Time : 3 Hours]****[Max. Marks :- 80**

Note: The question paper is divided into three sections A, B and C. Write answers as per the given instructions, Check your paper code and paper title before starting the paper. In case of any discrepancy English version will be final for all purposes, For paper MPH-01 calculators are not allowed.

निर्देश : यह प्रश्न पत्र तीन खण्डों 'अ', 'ब' और 'स' में विभाजित है। प्रत्येक खण्ड के निर्देशानुसार प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रश्नपत्र शुरू करने के पूर्व प्रश्नपत्र कोड एवं प्रश्नपत्र शीर्षक जाँच लें। किसी भी विसंगतता की स्थिति में अंग्रेजी रूप ही अन्तिम होगा। पेपर MPH-01 के लिए केलक्युलेटर की अनुमति नहीं है।

Section - A**8 × 2 = 16**

(Very Short Answer Type Questions) (compulsory)

Note: Answer all questions as per the nature of the question. Delimit your answer in one word, one sentence of or maximum upto 30 words. Each question carries 02 marks.

खण्ड - 'अ'

(अति लघु उत्तर वाले प्रश्न) (अनिवार्य)

निर्देश : सभी प्रश्नों के उत्तर दीजिए। आप अपने उत्तर को प्रश्नानुसार एक शब्द, एक वाक्य या अधिकतम 30 शब्दों में परिसीमित कीजिए। प्रत्येक प्रश्न 02 अंकों का है।

- 1) (i) Write Hamilton's principle of least action.
हमिल्टन के न्यूनकार्य सिद्धान्त को लिखिये।
- (ii) What are Integrals of motion?
गति के समाकलक क्या हैं?
- (iii) Write the lagrangian of a system of two interacting particle.
दो अन्योन्य क्रिया करनेवाले कणों के निकाय के लिए लेगरेन्जियन लिखिये।
- (iv) What do you mean by the laboratory system and the centre of mass system in the body scattering problem.
द्वि कण प्रकीर्णन समस्या में आप प्रयोगशाला निकाय एवं द्रव्यमान केन्द्र निकाय से क्या समझते हैं?
- (v) Define Intertial tensors. Write expression for I_{11} , I_{22} and I_{33} .
जड़त्वीय टेन्सर परिभाषित कीजिए। I_{11} , I_{22} और I_{33} के व्यंजक लिखिये।
- (vi) Write difference between Macroscopic and Microscopic parameter.
स्थूल एवं सूक्ष्म प्राचलकों में अन्तर लिखिये।
- (vii) Define grand canonical ensemble.
वृहत कनोनिकल ऐन्सेम्बल की परिभाषा लिखिये।

(viii) Write the Maxwellian distribution for velocities in spherical coordinates.

मेक्सवेल वेग वितरण को गोलीय निर्देशांक में लिखिये।

Section - B

4 × 8 = 32

(Short Answer Type Questions)

Note: Answer any four questions. Each answer should not exceed 200 words. Each question carries 8 marks.

खण्ड - ब

(लघु उत्तरीय प्रश्न)

निर्देश : किन्ही चार प्रश्नों के उत्तर दीजिये। आप अपने उत्तर की अधिकतम 200 शब्दों में परिसीमित कीजिए। प्रत्येक प्रश्न 8 अंकों का है।

2) Find the equation of motion of one dimensional harmonic oscillator using Hamilton's principle.

हमील्टन के सिद्धान्त का उपयोग कर एकविमीय दोलक की गति का समीकरण ज्ञात कीजिए।

3) How does the Lagrangian

$L = \sqrt{1 - \left(\frac{dx}{dt}\right)^2}$ transform when we change to the coordinate q and "time" τ through the equations.

$$x = q \cosh \lambda + \tau \sinh \lambda$$

$$t = q \sinh \lambda + \tau \cosh \lambda ?$$

$L = \sqrt{1 - \left(\frac{dx}{dt}\right)^2}$ किस प्रकार से परिवर्तित होता है जब निर्देशांक q तथा समय τ को निम्न समीकरणों के रूपान्तरणों द्वारा परिवर्तित किया जाता है?

$$x = q \cosh \lambda + \tau \sinh \lambda$$

$$t = q \sinh \lambda + \tau \cosh \lambda$$

- 4) Determine the oscillations of system with two degrees of freedom whose Lagrangian is $L = \frac{1}{2}(x^2 + y^2) - \frac{1}{2}\omega_0^2(x^2 + y^2) + \alpha xy$ (two identical one dimensional systems of eigenfrequency ω_0 coupled by an interaction $-\alpha xy$)

द्वि स्वतन्त्रता कोटी के एक निकाय की दोलनों को ज्ञात कीजिये जिसके लेगेरेन्जियन का मान निम्न प्रकार है।

$$L = \frac{1}{2}(x^2 + y^2) - \frac{1}{2}\omega_0^2(x^2 + y^2) + \alpha xy$$

दो सम दोलित्रों का निकाय जिसके प्रत्येक दोलक की आइगेन आवृत्ति ω_0 है तथा वे $-\alpha xy$ अन्योन्य क्रिया के द्वारा युग्मित है।

- 5) What is legendre transformation? Using Legendre transformation obtain Hamilton's equation of motion from Langranges equation of motion.

लेजेन्ड्रे रूपान्तरण क्या है? लेजेन्ड्रे रूपान्तरण का उपयोग करते हुए लगेरेन्ज समीकरण से हमिल्टन का समीकरण ज्ञात कीजिये।

- 6) Why are factors $\frac{1}{N}$ and $1/h^{3N}$ introduced into the derivation of partition function of the ideal classical gas?

चिरसम्मित गैस के वितरण फलन के व्युत्पन्न में $\frac{1}{N}$ तथा $1/h^{3N}$ का गुणत्र क्यों लिया जाता है।

- 7) What are physical significance of the various statistical quantities in the canonical ensemble.

कनोनिकल ऐन्सेम्बल में विभिन्न सांख्यिकी राशियों के भौतिक महत्व को समझाइये।

- 8) Prove that the total radiation energy is proportional to the fourth power of temperature.

सिद्ध कीजिए कि विकिरण ऊर्जा का मान ताप के चतुर्थघात के अनुक्रमानुपाती होता है।

- 9) Find the Maxwellian distribution for velocities in cylindrical coordinates in velocity space.

वेग आकाश में वेलनाकार निर्देशांको में वर्गों का मैक्सवेलियन वितरण ज्ञात कीजिए।

Section - C

$2 \times 16 = 32$

(Long Answer Questions)

Note: Answer any two questions. You have to delimit your each answer maximum up to 500 words. Each question carries 16 marks.

खण्ड - स

(दीर्घ उत्तरीय प्रश्न)

निर्देश : किन्ही दो प्रश्नों के उत्तर दीजिये। आप अपने उत्तर की अधिकतम 500 शब्दों में परिसीमित कीजिए। प्रत्येक प्रश्न 16 अंकों का है।

- 10) Determine the period of oscillations of a simple pendulum as a function of the amplitude of oscillations.

सरलदोलक के आवर्तकाल का मान दोलक के आयाम के रूप में ज्ञात कीजिए।

- 11) Find the principal moments of inertia of a hollow sphere about diameter.

खोखले गोले के व्यास के सापेक्ष मुख्य जड़त्व आघूर्णनों का मान ज्ञात कीजिए।

- 12) Using poisson's bracket check that the transformation whether canonical or not canonical.

$$Q = (e^{-2q} - p^2)^{\frac{1}{2}}, P = \cos^{-1}(pe^q)$$

पॉयसन ब्रेकेट का उपयोग करते हुये जाँच कीजिए की

$$Q = (e^{-2q} - p^2)^{\frac{1}{2}}, P = \cos^{-1}(pe^q) \text{ रूपान्तरण केनोनिकल है अथवा नहीं।}$$

- 13) Find the entropy $S(E, V, N)$ of an ideal gas of N classical monoatomic particles, with a fixed total energy E , combined in a d -dimensional box of volume V .

स्थिर कुल ऊर्जा के N चिरसम्मित एकलपरमाणुक कणों की एक आदर्श गैस की एन्ट्रॉपि $S(E, V, N)$ d का मान विभिन्न बॉक्स के आयतन V में ज्ञात कीजिए।

—————