

MSCPH-02**June/December – Examination 2020****M.Sc. (Previous) Examination****PHYSICS****(Statistical Mechanics and
Quantum Mechanics)****सांख्यिकी यांत्रिकी तथा क्वांटम यांत्रिकी****Paper : MSCPH-02***Time : 2 Hours]**[Maximum Marks : 80*

Note :- The question paper is divided into two Sections A and B. Write answers as per the given instructions. In case of any discrepancy, the English Version will be final for all puposes. Check your paper code and paper title before starting the paper. Calculators are not allowed.

निर्देश :- यह प्रश्न-पत्र 'अ' और 'ब' दो खण्डों में विभाजित है। प्रत्येक खण्ड के निर्देशानुसार प्रश्नों के उत्तर दीजिए। किसी भी विसंगति की स्थिति में अंग्रेजी रूप ही अन्तिम माना जाएगा। प्रश्नपत्र शुरू करने से पूर्व प्रश्नपत्र कोड व प्रश्नपत्र शीर्षक जाँच लें। कैलकुलेटर की अनुमति नहीं है।

5. Derive Fermi-Dirac distribution formula.

फर्मी-डिराक के वितरण सूत्र की व्युत्पत्ति कीजिए।

6. Solve Schrödinger's equation for one-dimensional simple harmonic oscillator to determine energy eigenvalues.

सरल आवर्त दोलित्र के लिये श्रोडिंजर समीकरण को हल कर ऊर्जा आइगनमान ज्ञात कीजिए।

7. Prove the minimum uncertainty principle satisfying the inequality :

अनिश्चितता सिद्धान्त के लिये निम्न इनईक्वलिटी को सिद्ध कीजिए :

$$\delta x \delta p_x \geq \frac{1}{2} \hbar$$

8. Determine the energy levels of the stationary states of a particle in an infinitely deep one dimensional potential well.

अनन्त गहराई के विभव कूप के लिये निहित कण के ऊर्जा आइगनमान ज्ञात कीजिए।

9. Explain the Dirac's relativistics equation.

डिराक के सापेक्षीय समीकरण को समझाइए।

Section-A**8×2=16****(Very Short Answer Type Questions)**

Note :- Answer all questions. As per the nature of the questions delimit your answer in one word, one sentence or maximum up to **30** words. Each question carries 2 marks.

खण्ड—अ**(अति लघु उत्तरीय प्रश्न)**

निर्देश :- सभी प्रश्नों के उत्तर दीजिए। आप अपने उत्तर को प्रश्नानुसार एक शब्द, एक वाक्य या अधिकतम **30** शब्दों में परिसीमित कीजिए। प्रत्येक प्रश्न 2 अंकों का है।

1. (i) “Eigen value of Hermitian operator is real”. Is this statement true ?
हर्मिशियन संकारक के आइगेन मान वास्तविक होते हैं। क्या यह कथन सत्य है ?
- (ii) What is the value of commutator $[L_x, p_x]$?
क्रम विनिमयक $[L_x, p_x]$ का क्या मान होगा ?
- (iii) Write Schrödinger's time independent wave equation.
श्रोडिंगर की टाइम-इन्डिपेन्डेंट समीकरण लिखिए।
- (iv) What is the eigenvalue of second excited state of one dimensional harmonic oscillator ?
एक विमीय आवृत्ति दोलित्र की द्वितीय उत्तेजित अवस्था का आइगेन मान क्या होगा ?
- (v) Write K.G. equation for a free particle.
मुक्त कण के लिए KG समीकरण लिखिए।
- (vi) Define entropy.
एण्ट्रॉपी को परिभाषित कीजिए।

(vii) Define partition function.

पार्टीशन फंक्शन को परिभाषित कीजिए।

(viii) What do you mean by Microcanonical ensemble ?

माइक्रोकैनोनिकल एन्सेम्बल से आपका क्या तात्पर्य है ?

Section-B**4×16=64****(Short Answer Type Questions)**

Note :- Answer any *four* questions. Each answer should not exceed **200** words. Each question carries 16 marks.

खण्ड—ब**(लघु उत्तरीय प्रश्न)**

निर्देश :- किन्हीं चार प्रश्नों के उत्तर दीजिए। आप अपने उत्तर को अधिकतम **200** शब्दों में परिसीमित कीजिए। प्रत्येक प्रश्न 16 अंकों का है।

2. Distinguish between Maxwell-Boltzmann, Fermi-Dirac statistics.
मेक्सवेल-बोल्ट्जमान, फर्मी-डिराक स्टेटिस्टिक्स के अन्तर को समझाइए।
3. State and prove Liouville's theorem.
लियोविले प्रमेय को परिभाषित कीजिए तथा उसे सिद्ध कीजिए।
4. Give the comparison amongst Microcanonical, Canonical and Grand canonical ensembles.
माइक्रोकैनोनिकल, कैनोनिकल व बृहत कैनोनिकल एन्सेम्बल की तुलना दीजिए।