

Paper Code : 10107

2007

B.Sc. (Part-III) Examination, 2022

(Three-year Degree Course)

(New Course)

PHYSICS

Paper-I

(Relativity and Statistical Physics)

Time : Three Hours] [Maximum Marks : 50

Note : Attempt all Sections as directed.

निर्देशानुसार सभी खण्डों के उत्तर दीजिए।

Section-A / खण्ड-अ

(Long Answer Type Questions)

(दीर्घ उत्तरीय प्रश्न)

Note : Attempt all the three questions. 10 each

सभी तीन प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

1. Derive Lorentz transformation equations.

लारेन्ज की रूपान्तरण समीकरणों को प्राप्त कीजिये।

(1)

P.T.O.

OR/अथवा

A body moving with velocity v , has a mass m .

Show that $m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$. Where c is the velocity of light and m_0 is the rest mass of the body .

एक पिण्ड जिसका द्रव्यमान m है, v वेग से गति कर रहा

है, सिद्ध कीजिये $m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$ जहाँ c प्रकाश का वेग है

तथा m_0 पिण्ड का विराम द्रव्यमान है।

2. Discuss how probability distribution of N particles becomes narrow as number of particles increases.

समझाइये कि N कणों का प्रायिक वितरण कणों की संख्या बढ़ने पर कम होता है।

OR/अथवा

If partition function of molecules of an ideal gas is

z , then show that mean energy $\langle E \rangle = \frac{-\partial}{\partial \beta} \log z$

where $\beta = \frac{1}{kT}$, k is Boltzmann's constant and T is absolute temperature.

10107-2007

(2)

Section-B / खण्ड-ब

(Short Answer Type Questions)

(लघु उत्तरीय प्रश्न)

4. Attempt any five questions. 3 each

किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(i) Show that velocity of light C is ultimate speed of the particle.

सिद्ध करो कि प्रकाश की चाल सर्वाधिक परम चाल है।

(ii) Two object move towards each other with speed $.95C$ in laboratory frame. Calculate their relative speed.

दो पिण्ड एक दूसरे की ओर $.95C$ के वेग से गति कर रहे हैं, उनकी सापेक्षिक चाल ज्ञात करो।

(iii) Write the postulates of special theory of relativity.

विशिष्ट सापेक्षता के सिद्धान्त की अभिगृहीत लिखिये।

यदि किसी आदर्श गैस के कण का संवितरण फलन z है, तब सिद्ध करो माध्य उर्जा $\langle E \rangle = \frac{-\partial}{\partial \beta} \log z$ जहाँ $\beta = \frac{1}{kT}$ k बोल्ट्समैन नियतांक है तथा T परम ताप है।

3. Derive the relation $S = k \log_e W$, where S is entropy and W is the thermodynamic probability of the state of the system, k is Boltzmann's constant. सम्बन्ध $S = k \log_e W$ को व्युत्पन्न करो। जहाँ S एन्ट्रोपी है तथा W निकाय की अवस्था की उष्मागतिक प्रायिकता है। k बोल्ट्समैन नियतांक है।

OR/अथवा

Define Fermi energy and Fermi level. Show that the average kinetic energy of a free electron at $0^\circ K$ is $3/5$ part of Fermi energy.

फर्मी उर्जा तथा फर्मी समतल को समझाइये। दिखाइये कि एक स्वतंत्र इलेक्ट्रॉन की औसत गतिज ऊर्जा $0^\circ K$ पर फर्मी उर्जा की $3/5$ भाग होती है।

10107-2007

(3)

P.T.O.

10107-2007

(4)

Section-C / खण्ड-स

(Objective Type Questions)

(वस्तुनिष्ठ प्रश्न)

- (iv) Differentiate between macroscopic and microscopic states.

स्थूल अवस्था तथा सूक्ष्म अवस्था के बीच अन्तर दीजिये।

- (v) Explain phase space and phase cells.

कला आकाश और कला कोष्ठिका को समझाइये।

- (vi) Write a short note on law of equipartition of energy. <https://www.mjpruonline.com>

उर्जा संवितरण नियम पर लघु लेख लिखिये।

- (vii) Define Fermions and Bosons.

फर्मीआन तथा बोसॉन को परिभाषित करो।

- (viii) Distinguish between B-E and F-D statistics.

B-E और F-D सांख्यिकियों की तुलना कीजिए।

5. Attempt all questions.

1 each

सभी प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

- (i) Rest mass of photon is

- (a) $\frac{h}{\lambda c}$ (b) $\frac{h\nu}{c}$
(c) 0 (d) $\frac{h}{\lambda\nu}$

फोटॉन का विराम द्रव्यमान है -

- (अ) $\frac{h}{\lambda c}$ (ब) $\frac{h\nu}{c}$
(स) 0 (द) $\frac{h}{\lambda\nu}$

- (ii) An electron has a velocity .99c. Its energy will be ($m_0 = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$ & $c = 3 \times 10^8 \text{ m/sec}$)

- (a) 3.6 Mev (b) .31 Mev
(c) 31 Mev (d) .031 Mev

एक इलेक्ट्रॉन की चाल $.99c$ है, इसकी उर्जा होगी

($m_0 = 9.1 \times 10^{-31}$ किग्रा तथा $c = 3 \times 10^8$ मी०/से०)

(अ) 3.6 Mev (ब) .31 Mev

(स) 31 Mev (द) .031 Mev

(iii) In two dimensional phase space, a one dimensional oscillator can be expressed as

(a) A straight line (b) A parabola

(c) A circle (d) An ellipse

दो विमीय कला आकाश में, एक विमीय दोलित्र हो सकता है जैसे -

(अ) सीधी रेखा (ब) एक परवलय

(स) एक वृत्त (द) एक दीर्घवृत्त

(iv) The volume of a cell in six dimensional phase space is

(a) h^3 (b) h^6

(c) h^{-3} (d) h^{-6}

छः विमीय कला आकाश में एक कोष्ठिका का आयनन है:

(अ) h^3 (ब) h^6

(स) h^{-3} (द) h^{-6}

(v) The fermions has

(a) Integral spin

(b) Half Integral spin

(c) Zero spin

(d) None of these

फर्मीआन की होती है:

(अ) पूर्णांक स्पिन

(ब) अर्ध पूर्णांक स्पिन

(स) शून्य स्पिन

(द) कोई नहीं