

B. Sc. (Part-III) Examination, 2017

Physics- First Paper

(Relativity and Statistical Physics)

Note :- Answer All questions. Marks for each question are indicated in the right hand margin. The answers to short questions should not exceed 200 words and the answers to long question should not exceed 500 words.

Section-A

1. माइकल्सन-मोर्ले प्रयोग का वर्णन कीजिए। इस प्रयोग से क्या अनुमान निकाला गया? **8+4¹/₂**
Describe Michelson-Morley experiment. What inference were drawn from this experiment? **Or**
कला आकाश एवं कला कोशिका का वर्णन कीजिए। दर्शाइये कि साम्यावस्था में अणुओं का नं. n_i ऊर्जा ϵ_i की कोशिकाओं में होता है- **2+2+8¹/₂**

$$n_i = Ae^{-\epsilon_i/KT}$$

जहाँ A = नियतांक

Explain phase space and phase cell. Show that in equilibrium state the number of molecules in cell of energy ϵ_i is given by

$$n_i = Ae^{-\epsilon_i/KT} \quad \text{Where } A = \text{constant}$$

2. ऊर्जा के समान वितरण के नियम को बताइये एवं सूत्र निगमन कीजिए। इसके प्रतिबंध एवं उपयोग को बताइए। **8¹/₂+4**
State and derive the law of equipartition energy. Define its limitation and application **Or**
फर्मी-डिराक सांख्यिकी की परिकल्पनाओं की व्याख्या कीजिए। फर्मी-डिराक कणों के वितरण के लिए सूत्र का निगमन कीजिए। **4+8¹/₂**
Explain the assumptions of Fermi-Dirac Statistics. Derive Fermi-Dirac distribution law.

MGKVPonline.com

Section-B

3. लारेन्ज रूपान्तरण समीकरण को लिखिए एवं यह प्रदर्शित कीजिए कि वेग के कम मान के लिए लारेन्ज रूपान्तरण गैलेलियन रूपान्तरण की तरह हो जाता है। **2+3**
Write Lorentz transformation equation and show that for low values of V , Lorentz transformation approach to Galilean transformation. **Or**
लारेन्ज रूपान्तरण समीकरण का उपयोग कर वेग के योग का नियम प्राप्त कीजिए। **5**
Using Lorentz transformation equation, obtain the law of addition of velocity.
4. उस वेग को निकालिए जिस पर कण का द्रव्यमान स्थिर द्रव्यमान का पांच गुना हो जायेगा। **5**
Deduce the velocity at which the mass of a particle will be five times the mass at rest. **Or**

1. तरंगदैर्घ्य के फोटॉन के प्रभावी द्रव्यमान की गणना कीजिए।

5

Calculate the effective mass of a photon of wavelength 1Å .

5. प्रायिकता को परिभाषित कीजिए एवं सिद्ध कीजिए कि संघटित घटना की प्रायिकता अलग-अलग प्रायिकता का गुणनफल होती है।

MGKVPonline.com

5

Define probability and prove that the probability of a composite event is equal to the product of probabilities of the individual and independent events.

Or

n -कणों की प्रायिकता वितरण दो बाक्स में समान है। प्रायिकता वितरण का अधिकतम एवं न्यूनतम मान क्या होगा?

The probability of distribution of n particles in two boxes is equal. What will be the probabilities of equal. What will be the probabilities of maximum and minimum distribution?

6. पूर्व प्रायिकता एवं ऊष्मागतिक प्रायिकता वितरण से आप क्या समझते हैं?

5

What do you understand by a priori probability and thermodynamic probability of distribution.

Or

तीन कणों को समान आकार के खंडों में बांटा गया है। स्थूल अवस्था (a) (0, 0, 3) एवं (b) (1, 2, 0) के सूक्ष्म अवस्थाओं की संख्या ज्ञात कीजिए।

Three particles are distributed in three compartments of equal size. Find the number of microstates in (a) macrostate (0, 0, 3) and (b) macrostate (1, 2, 0).

7. माइक्रोकेनोनिकल, केनोनिकल एवं ग्राण्ड केनोनिकल इंसामबल के बीच के अन्तर को बताइए।

5

Differentiate between microcanonical, canonical and grandcanonical ensembles.

Or

सिद्ध कीजिए कि कला कोशिकाओं का न्यूनतम आकार h^3 है।

5

Prove that the minimum size of a phase cell is h^3 .

8. ऊष्मीय सम्पर्क में दो निकायों के साम्यवस्था की अवस्था $\beta_1 = \beta_2$ को निकालिए।

5

Derive the condition $\beta_1 = \beta_2$ for equilibrium of two systems in thermal contact.

Or

V आयतन में m द्रव्यमान के एक कण के लिए सिद्ध कीजिए कि एसेसेबल सूक्ष्म अवस्थाएँ ऊर्जा परास E से होती हैं-

MGKVPonline.com

$$\Omega(E) = \frac{4\sqrt{2}\pi V}{h^3} m^{3/2} E^{1/2} \delta E$$

For a single particle of mass m enclosed in volume V , show that the number of accessible microstates in the energy E to $E+dE$ is given by

$$\Omega(E) = \frac{4\sqrt{2}\pi V}{h^3} m^{3/2} E^{1/2} \delta E$$

9. मैक्सवेल-बोल्ट्जमान वेग वितरण नियम की सहायता से गैस के अणुओं के लगभग सभी प्राबल वेग के लिए व्यंजक का निगमन कीजिए एवं सिद्ध कीजिए- 5

$$V_{r.m.s.} > \bar{V} > V_{mp}$$

जहाँ $V_{r.m.s.}$ = वर्ग माध्य मूल वेग

\bar{V} = माध्य वेग MGKVPonline.com

V_{mp} = लगभग सभी प्राबल वेग

Derive the expression for most probable speed (V_{mp}) of gas molecules with the help of Maxwell-Boltzmann law of distribution of speeds and prove that-

$$V_{r.m.s.} > \bar{V} > V_{mp}$$

Where $V_{r.m.s.}$ = root mean square speed

\bar{V} = mean speed

Or

N.T.P. पर हाइड्रोजन के अणुओं के वर्ग माध्य मूल वेग का मान निकालिए।

जहाँ $k = 1.38 \times 10^{-23}$ Joule/degree एवं

Avogadro number = 6×10^{26} (kg.mole)⁻¹

Calculate the value of root mean square speed of molecule of hydrogen at N.T.P.

$k = 1.38 \times 10^{-23}$ Joule/degree and

Avogadro number = 6×10^{26} (kg.mole)⁻¹

10. B-E एवं F-D सांख्यिकी के अनुसार निम्न कणों को वर्गीकृत कीजिए- 5

Proton, Neutron, Electron, Photon, α -particle, hydrogen atom, hydrogen molecule, positron, lithium in (${}^7_3\text{Li}^{++}$), holes.

Classify the following particles, according to B-E and F-D statistics : Proton, Neutron, Electron, Photon, α -particle, hydrogen atom, hydrogen molecule, positron, lithium ion (${}^7_3\text{Li}^{++}$), holes. Or

सिल्वर की फर्मी ऊर्जा 0K पर 5.5ev है, निकालिए-

(i) औसत ऊर्जा प्रति इलेक्ट्रॉन सिल्वर में,

(ii) औसत वेग इलेक्ट्रॉन की

The fermi energy of silver at 0K is 5.5ev. Find

(i) Average energy per electron in silver,

(ii) Average speed of the electron.