

366-N

B. Sc. (Part III) EXAMINATION, 2019

(New Course)

PHYSICS

Paper First

(Relativity and Statistical Physics)

Time : Three Hours]

[Maximum Marks : 75

नोट : सभी खण्डों से निर्देशानुसार प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

Attempt questions from all Sections as directed.

निर्देश : अभ्यर्थी प्रश्नों के उत्तर क्रमानुसार लिखें। यदि किसी प्रश्न के कई भाग हों तो उनके उत्तर एक ही तारतम्य में लिखे जाएँ।

The candidates are required to answer only in serial order. If there are many parts of a question, answer them in continuation.

खण्ड—अ

(Section—A)

लघु उत्तरीय प्रश्न

(Short Answer Type Questions)

नोट : सभी प्रश्न अनिवार्य हैं। प्रत्येक प्रश्न 3 अंक का है।

All questions are compulsory. Each question carries 3 marks.

1. (A) दर्शाइये कि किसी छड़ की लम्बाई गैलीलियन रूपान्तरण के अन्तर्गत निश्चर होती है।

Show that the length of rod is invariant under Galilean transformation.

(B) माइकेल्सन-मोर्ले प्रयोग के सन्दर्भ में ऋणात्मक परिणामों को समझाइए तथा इसके महत्व का वर्णन कीजिए।

Explain the negative results in reference to Michelson-Morley experiment and discuss its importance.

(C) फर्मी-डिराक सांख्यिकी के अभिग्रहीतों को लिखिए।

Explain the assumptions of Fermi-Dirac statistics.

(D) बोल्ट्जमान विभाजन फलन की व्याख्या कीजिए।

Explain Boltzmann partition function.

(E) जड़त्वीय तथा अजड़त्वीय निर्देश फ्रेम से आप क्या समझते हैं ? क्या पृथ्वी जड़त्वीय फ्रेम है ?

What do you mean by Inertial and Non-inertial frame of references ? Is earth an inertial frame ?

(F) ऊर्जा के समविभाजन सिद्धान्त से आप क्या समझते हैं ?

What do you understand by law of equipartition of energy ? http://www.csjmuonline.com

(G) स्पेक्ट्रम रेखाओं के डॉप्लर प्रभाव को समझाइए।

Explain Doppler broadening of spectral lines.

(H) बोल्ट्जमान का एन्ट्रॉपी-प्रायिकता सम्बन्ध स्थापित कीजिए :

$$S = k \log W$$

Deduce the Boltzmann entropy-probability relation :

$$S = k \log W.$$

(I) निम्नालिखित को परिभाषित कीजिए :

- (i) फेज स्पेस
- (ii) बोसोन्स एवं फरमिऑन्स

Define the following terms :

- (i) Phase space
- (ii) Bosons and Fermions

खण्ड—ब

(Section—B)

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न

(Long Answer Type Questions)

नोट : किन्ही दो प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न 12 अंकों का है।

Attempt any two questions. Each question carries 12 marks.

2. कणों के बढ़ने पर प्रायिकता वितरण के संकीर्णन की व्याख्या कीजिए, तथा सम्बन्ध $R = e^{-2/\lambda_n}$ स्थापित कीजिए।

Explain the narrowing of probability distribution with increase in number of particles. Deduce the relation $R = e^{-2/\lambda_n}$.

3. दो निकाय ऊष्मीय सम्पर्क में हैं। इनके साम्य होने के लिए प्रतिबन्ध स्थापित कीजिए तथा दिखाइये कि $\beta = \frac{1}{kT}$ ।

Two states are in thermal contact. Deduce the conditions for thermal equilibrium between them and show that $\beta = \frac{1}{kT}$.

4. आइंस्टीन के आपेक्षिकता सिद्धान्त के मूल अभिगृहीत बताइए तथा नियत वेग से आपेक्षिक वेग में फ्रेमों हेतु लॉरेंटज रूपान्तरण ज्ञात करने हेतु उनका प्रयोग कीजिए।

State the basic postulates of Einstein's theory of relativity and use them to obtain Lorentz transformations for frames in a relative motion with constant velocity.

5. बोल्ट्जमान-कैनोनिकल बंटन नियम को बताइए तथा इसके साधारण अनुप्रयोग दीजिए।

State and prove Boltzmann-Canonical distribution law and give its simple applications.

खण्ड—स

(Section—C)

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न

(Long Answer Type Questions)

नोट : किन्ही दो प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न 12 अंकों का है।

Attempt any two questions. Each question carries 12 marks.

6. बोस-आइंस्टीन सांख्यिकी की परिकल्पनाएँ बताइए तथा B-E वितरण नियम का निगमन कीजिए।

Explain the assumptions of Bose-Einstein statistics and derive B-E distribution law.

7. आइंस्टीन के द्रव्यमान-ऊर्जा सम्बन्ध $E = mc^2$ का निगमन कीजिए। इसके समर्थन में कुछ प्रायोगिक प्रमाणों को लिखिए।

Deduce Einstein's mass-energy relation $E = mc^2$ and discuss it. Give some evidences showing its validity.

8. रेखीय आवृत्ती दोलक का क्वांटम यांत्रिकीय सिद्धान्त समझाइए तथा इसकी शून्य बिन्दु ऊर्जा के लिए एक व्यंजक प्राप्त कीजिए।

Give quantum mechanical theory of linear harmonic oscillator and obtain an expression for its zero point energy.

9. निम्नलिखित को समझाइए :

- (i) मैक्सवेल वेग वितरण नियम
- (ii) ऊष्मीय प्रायिकता
- (iii) ताप की गतिज व्याख्या

Explain the following :

- (i) Maxwell's velocity distribution law
- (ii) Thermodynamic probability
- (iii) Kinetic interpretation of temperature