

İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Fizik Bölümü

Termodinamik ve İstatistik Mekanik II

Final Soruları (Örgün Öğretim) 13 Ocak 2013: Saat: 11:00

Doç. Dr. Ekrem Aydiner

E-posta: ekrem.aydiner@istanbul.edu.tr Ofis: 15177

1. Denge İstatistik Mekanik teorisinde *mikrokanonik küme*, *kanonik küme* ve *büyük kanonik küme* ne demektir. Açıklayınız $\odot$
2. Çok parçacıklı bir kuantum sistemi için *kanonik yoğunluk operatörünü* kullanarak aşağıdaki eşitliği elde ediniz ve bu ifadenin ne anlama geldiğini yorumlayınız.

$${}^{S,A} \langle n'_1, n'_2, \dots | \hat{\rho} | n_1, n_2, \dots \rangle^{S,A} = \left[\sum_{\{n_k\}} \exp \left\{ -\beta \sum_{k=1}^{\infty} n_k \epsilon_k \right\} \right]^{-1} \exp \left\{ -\beta \sum_{k=1}^{\infty} n_k \epsilon_k \right\} \delta_{n'_1 n_1 \dots} \quad (1)$$

3. Bir ideal bozon gazı için *düzen parametresi* süreksiz formda

$$q(T, V, z) = \ln \Xi(T, V, z) = - \sum_k \ln(1 - z \exp \{-\beta \epsilon_k\}) \quad (2)$$

şeklinde verilir. *Tek parçacık durum yoğunluğu* yaklaşımını kullanarak Denk. (2) ile verilen düzen parametresinin

$$q(T, V, z) = \frac{2\pi V}{h^3} (2m)^{3/2} \frac{2}{3} \beta \int_0^{\infty} d\epsilon \frac{\epsilon^{3/2}}{z^{-1} \exp \{\beta \epsilon\} - 1} + \ln(1 - z) \quad (3)$$

şeklinde integral formunda verileceğini gösteriniz. Düzen parametresini sürekli formda yazmak istememizin fiziksel gerekçesi nedir? Tartışınız $\odot$

4. Bose-Einstein yoğunlaşması nedir? Ayrıntılı olarak tartışınız. Yoğuşma kritik sıcaklık değerinin

$$kT_c = \left(\frac{N}{V} \right)^{2/3} \frac{h^2}{2\pi m [\zeta(3/2)]^{2/3}} \quad (4)$$

ifadesiyle verileceğini gösteriniz $\odot$

Başarılar dilerim.