

İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Fizik Bölümü

Termodinamik ve İstatistik Mekanik II

Final Soruları (İkinci Öğretim) 17 Ocak 2013: Saat: 20:30

Doç. Dr. Ekrem Aydiner

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

Ofis: 15177

1. İdeal Bozon ve Fermiyon gazları için *büyük kanonik bölüşüm fonksiyonu* parçacıkların enerji düzeylerine dolum (işgal) sayısı cinsinden

$$\Xi(T, V, \mu) = \sum_{\{n_k\}} g \{n_k\} \exp \left\{ -\beta \sum_{k=1}^{\infty} n_k (\epsilon_k - \mu) \right\} \quad (1)$$

ifadesi ile verilir. Burada $g \{n_k\}$ ağırlık fonksiyonudur ve Bose-Einstein istatistiği için $g^{BE} \{n_k\} = 1$ ve Fermi-Dirac istatistiği için ise $g^{FD} \{n_k\} = 0$ veya 1 olarak tanımlanır. Verilen bağıntıdan yola çıkarak ideal Bozon ve Fermiyon gazı için bölüşüm fonksiyonlarının enerji seviyeleri cinsinden

$$\Xi^{BE}(T, V, \mu) = \prod_{k=1}^{\infty} \frac{1}{1 - z \exp \{-\beta \epsilon_k\}} \quad \Xi^{FD}(T, V, \mu) = \prod_{k=1}^{\infty} (1 + z \exp \{-\beta \epsilon_k\}) \quad (2)$$

şeklinde elde ediniz $\odot$

2. Bir ideal Fermi gazı için parçacık sayısı

$$N(T, V, z) = \sum_k \langle n_k \rangle = \sum_k \frac{1}{z^{-1} \exp \{\beta \epsilon_k\} + 1} \quad (3)$$

ile verilir. *Tek parçacık durum yoğunluğu* yaklaşımını kullanarak Denk. (3) ile verilen parçacık sayısı ifadesinin integral formunun

$$N(T, V, z) = g \frac{2\pi V}{h^3} (2m)^{3/2} \int_0^{\infty} d\epsilon \frac{\epsilon^{1/2}}{z^{-1} \exp \{\beta \epsilon\} + 1} \quad (4)$$

şeklinde yazılabileceğini gösteriniz. Ayrıca bu integrali alarak sonucu termal dalga boyu cinsinden

$$N(T, V, z) = \frac{gV}{\lambda^3} f_{3/2}(z) \quad (5)$$

biçiminde elde ediniz $\odot$

3. Projede yaptığınız çalışmayı anlatınız. Konunun fiziksel temellerini tartışınız $\odot$

Başarılar dilerim.