UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE FÍSICA

01 de Julio de 2006

FI-22A Física Estadística.
Semestre Otoño
Tiempo: 2 hrs. 30 min.

CONTROL Nº 3

Profesor: P. Martens
Sección: 02

1. N moléculas de un gas monoatómico ideal están restringidas a moverse en dos dimensiones, confinadas en un área A, a la temperatura constante T.
   a) Escriba la densidad de probabilidad $\frac{d^4N}{N}$ para estas partículas. Dé los argumentos que a su parecer la justifican.
   b) Encuentre la expresión de la distribución de velocidades $dN(v)$ para este "gas" bidimensional.
   c) Determine la correspondiente velocidad media en términos de la masa m de sus partículas, la temperatura absoluta T y la constante k.
   d) Determine la capacidad calórica molar c_v de este gas.

2. Un sólido consta de N partículas localizadas que interaccionan débilmente entre sí. Debido a interacciones de tipo eléctrico con campos internos del sólido resulta que estas partículas pueden encontrarse en uno cualquiera de tres estados posibles: dos de ellos con energías iguales $\in > 0$ y el tercero de energía nula.
   Suponiendo la validez de la estadística de Maxwell-Boltzmann,
   - Expresar la energía interna U de este sólido, en términos de N, $\in$, k y T.
   - Encontrar una expresión para su entropía.
   - Encontrar la expresión para la capacidad calórica a volumen constante C_v de este sistema para el caso: $\frac{\varepsilon}{kT} << 1$

   Indicación: $e^x = 1 + x + \frac{x^2}{2} + \ldots \quad y \quad (1 \pm x)^n = 1 + nx \quad para\ |x| << 1$

3. En una aleación compuesta de dos tipos de átomos A y B, distribuidos en una red cristalina, una fracción x correspondiente a átomos A, o sea, hay xN átomos de este tipo.
   Se ha determinado además que la energía U del conjunto es:
   $$U = x(1-x)N \in_0 \quad \text{donde } \in_0 = \text{cte.}$$
   a) Calcule la probabilidad estadística W de este macroestado.
   b) Determine su entropía $S(x)$.
   c) Teniendo en cuenta que la energía libre de Helmholtz es un mínimo en el equilibrio a temperatura y presión constantes, calcular la temperatura de equilibrio de esta aleación.

   Recuerde que, para N grande, $Ln\,N! \cong N Ln\,N - N$