Maestría en Física Contemporánea
Termodinámica y Mecánica Estadística
2016

Trabajo Práctico 7

Problema 1:
Determinar la probabilidad $\omega(N,n)$ de que en un sistema de N espines, exactamente n sean encontrados con la orientación "↑" y correspondientemente (N-n) con la orientación "↓". Suponer que no hay campo magnético aplicado ni interacción de los espines entre ellos, de modo que para cada espín individual las configuraciones "↑" y "↓" son equiprobables.
a) Verificar que $\Sigma\, \omega(N,n) = 1$
b) Calcular el valor medio de n: $\langle n\rangle = \Sigma\, \omega(N,n).n$
c) Calcular la varianza de n: $\langle(n-\langle n\rangle)^2\rangle = \langle n^2\rangle - \langle n\rangle^2$.
Las sumas se extienden de n=0 a n=N).

Problema 2:
Hacer un esquema de la trayectoria en el espacio de fases de una partícula que:
a) Se mueve, con energía E, dentro de un pozo de potencial unidimensional de ancho L infinitamente alto (partícula en una caja);
b) cae desde una altura h bajo la influencia de la gravedad y rebota inelásticamente en el suelo recuperando una altura 0.9h, etcétera.

Problema 3:
Estimar la probabilidad relativa de que un gas ideal ocupe sólo el 99.99% del volumen V disponible. Para ello suponga que el número de microestados accesibles es proporcional a V^N siendo N el número de moléculas. Estimar la reducción en la entropía que implicaría esta situación.

Problema 4: Consideremos un sistema formado por un gran número de N de partículas de spin ½. Cada partícula tiene un momento magnético μ que puede tener sentido paralelo o antiparalelo a H. La energía E del sistema es $E=(n_2-n_1)\,\mu H$, n_1 el numero de spines alineados paralelamente al campo y n_2 antiparalelos.

a) Considere el intervalo de energías entre E y $E+\delta E$, con $\delta E \ll E$ pero macroscópicamente grande de forma que $\delta E \gg \mu H$. Cuál es el número total de microestados $\Omega(E)$ que existe en este intervalo de energía?
b) Dar una expresión simplificada de $\ln \Omega(E)$ usando la formula de Stirling.