

# Física Estadística.

## Examen parcial de febrero

February 18, 2010

Nombre y apellido(s):

1. Explique los conceptos y diferencias entre materiales ferromagnéticos, paramagnéticos, antiferromagnéticos, diamagnéticos y vidrio de espines (1.5 puntos). Para un sistema de espines en presencia de un campo magnético externo, explique qué es la ley de Curie, y qué materiales magnéticos la verifican y en qué condiciones (1.5 puntos).

2. En el marco de la teoría de la información, defina los conceptos y propiedades de:

a) Experimento aleatorio y suceso de un experimento aleatorio (1 punto).  
b) Función ignorancia (o incertidumbre)  $U(n)$  de  $n$  sucesos de un experimento aleatorio. Demostrar que para  $n$  sucesos equiprobables se tienen las propiedades:

- $U(n)$  es función creciente de su argumento
- Para  $r$  esquemas mutuamente independientes de un experimento aleatorio se tiene  $U(n^r) = rU(n)$

(1 punto).

3. Una cremallera tiene  $N$  enlaces. Cada enlace tiene un estado en que está cerrado, con energía 0, y otro en que está abierto, con energía  $\epsilon$ . La cremallera sólo puede abrirse desde la izquierda, y un enlace sólo puede abrirse si todos los enlaces a su izquierda están abiertos. (A veces se utiliza este modelo para describir moléculas de ADN.)

a) Encuentre la función de partición (1 punto).  
b) Obtenga el número medio de enlaces abiertos,  $\langle n \rangle$ , y demuestre que a temperaturas bajas ( $T \ll \epsilon$ ),  $\langle n \rangle$  es independiente de  $N$  (1 punto).

4. Un recipiente de volumen  $V_1$  contiene  $N$  moléculas de un gas ideal a temperatura  $T$  y presión  $P_1$ . La energía de una molécula puede ser escrita como

$$E(p_x, p_y, p_z) = \frac{p_x^2}{2m} + \frac{p_y^2}{2m} + \frac{p_z^2}{2m} + \epsilon_k,$$

donde  $\epsilon_k$  representa los niveles de energía internos de las moléculas del gas.

a) Evalúe la energía libre  $F$ . Muestre explícitamente la dependencia con el volumen (1 punto).

Considere ahora otro recipiente, también a temperatura  $T$ , con el mismo número de moléculas de un gas idéntico y a presión  $P_2$ .

b) Obtenga la entropía total de los dos gases en función de  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $T$  y  $N$  (1 punto).

c) Conectamos ahora los dos recipientes de manera que sus gases se pueden mezclar sin hacer trabajo. Evalúe el cambio de entropía del sistema (compruebe que su resultado tiene sentido para el caso  $P_1 = P_2$ ) (1 punto).