

FÍSICA ESTADÍSTICA.
Primer parcial. 27 de Enero de 2004.

1. Usando la colectividad microcanónica calcular la ecuación de estado, energía como función de la temperatura, calor específico y potencial químico para un gas ideal de partículas ultra-relativistas ($E = pc$) tridimensional.

Ayuda:

$$I_n \equiv \int_{\sum_{i=1}^n |x_i| \leq 1} d^n x = \frac{2^n}{n!} .$$

Usar la aproximación:

$$E = c(p_x^2 + p_y^2 + p_z^2)^{1/2} \simeq \frac{c}{\sqrt{3}} (|p_x| + |p_y| + |p_z|) .$$

(2.5 puntos)

2. Una batería de fem total V está conectada a una resistencia R que disipa una potencia $P = V^2/R$. La batería está formada por N células individuales conectadas en serie. La probabilidad de que cualquier célula tenga su fem máxima (v) es p y tiene una probabilidad $1 - p$ de que su fem sea 0. Las células individuales son independientes. Calcular la potencia media disipada en función de N , p y v .

(2.5 puntos)

3. Consideremos una red tridimensional de N dipolos eléctricos con momento dipolar \mathbf{d} , en presencia de un campo eléctrico externo \mathbf{E} . Despreciando la interacción mutua entre los dipolos eléctricos, calcular la función de partición y el momento dipolar medio del sistema. Ayuda:

La energía de un dipolo en presencia de un campo eléctrico es:

$$E = -\mathbf{d} \cdot \mathbf{E} .$$

(2.5 puntos)

4. Sea el siguiente potencial de esferas penetrables:

$$\phi(r) = \begin{cases} \epsilon & r < \sigma , \\ 0 & r > \sigma . \end{cases}$$

donde $\epsilon > 0$.

1. Discutir en qué condiciones un gas descrito por el potencial anterior se comporta cualitativamente como un gas de esferas duras. ¿Y cómo un gas ideal?
2. Calcular el segundo coeficiente del virial. ¿Se puede definir una temperatura de Boyle?

(2.5 puntos)
