

FÍSICA ESTADÍSTICA.

Examen Final. 15 de Septiembre de 2005.

1. Consideremos ${}^4\text{He}$ a temperatura $T = 10$ K para una densidad $n = N/V = 10^{22}$ átomos/cm³. Evaluar la longitud de onda de de Broglie media asociada a un átomo y compararla con la separación media entre átomos. 1) ¿qué cabría esperar acerca de la importancia de los efectos cuánticos? 2) Rehacer la discusión anterior en términos del parámetro de degeneración cuántica y .

(2.5 puntos)

2. Supóngase un sistema ideal de bosones tridimensionales con la siguiente relación entre el módulo del momento, p , y su energía E : $p = \rho E^\nu$, donde ρ es una constante y ν satisface: $1/3 < \nu < \infty$. Demostrar que para temperaturas muy bajas y por debajo de la temperatura de condensación el calor específico a volumen constante C_V se comporta como $C_V \propto T^{3\nu}$.

(2.5 puntos)

3. Un gas real tiene el siguiente potencial intermolecular:

$$u(r) = u_0 \exp(-\gamma r^2)$$

donde asumiremos en lo que sigue que $u_0 \ll 1$. Suponiendo que la densidad $n = N/V$ del gas es pequeña, demostrar que la ecuación de estado puede escribirse como

$$p = nk_B T + \frac{1}{2} \left(\frac{\pi}{\gamma} \right)^{3/2} u_0 n^2$$

Ayuda: Calcular el segundo coeficiente del virial, $B_2(T)$ (asumiendo que u_0 es muy pequeño). ¿Qué ecuación relaciona la presión, p , con $B_2(T)$ cuando $n \ll 1$?

(2.5 puntos)

4. Un gas clásico compuesto por N átomos de masa M a temperatura T se encuentra confinado en un paralelepípedo infinitamente alto. El citado paralelepípedo está situado en un campo gravitatorio con aceleración de la gravedad g .

1. Calcular la función de partición.

2. Calcular la energía media.

(2.5 puntos)
