

FÍSICA ESTADÍSTICA.

Examen Final. 18 de Junio de 2004.

1. ¿Qué fracción de H_2 de la atmósfera, al nivel del mar y a $T = 300$ K, tiene suficiente energía cinética para escapar del campo gravitacional?

Datos:

Masa de la Tierra: $M_T = 6 \times 10^{24}$ kg.

Radio de la Tierra: $R_T = 6.4 \times 10^3$ km .

Constante de la gravitación universal: $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{m}^3/(\text{kg s}^2)$.

Masa del protón: $m_p = 1.67 \times 10^{-27}$ kg.

Constante de Boltzmann: $k_B = 1.38 \times 10^{-23}$ J/K.

$$\int_{x_e}^{\infty} dx x^2 e^{-x^2} = 4.4 \times 10^{-22} .$$

$x_e = 7.10267$.

(2.5 puntos)

2. Considérese un sistema formado por N partículas indistinguibles que pueden ocupar los nodos de dos redes A_1 y A_2 . Cada una de estas redes tiene N nodos. La energía de una partícula es ϵ_1 cuando ocupa un nodo de la red A_1 y ϵ_2 cuando el nodo pertenece a la red A_2 . Calcular la temperatura como función de la energía del sistema.

(2.5 puntos)

3. Calcular la presión, entropía y calor específico a volumen constante de un gas ideal de partículas indistinguibles ultrarrelativistas en la estadística de Maxwell-Boltzmann.

(2.5 puntos)

4. Calcular el módulo de compresibilidad isoterma (κ) en un gas de electrones libres de densidad n a $T = 0$ K. Expresar el resultado en función exclusivamente de la densidad de electrones y de la energía de Fermi.

Ayuda:

$$\kappa \equiv -\frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial p} \right)_T$$

(2.5 puntos)
