

## 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  $\epsilon_1$  cuando ocupa un nodo de la red  $A_1$  y  $\epsilon_2$  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 ( $\kappa$ ) 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)

---