

## Segundo Parcial

- 1- Describa los modelos clásico, de Einstein y de Debye, desarrollados para explicar el  $C_v$ , de un sólido tridimensional.
  - a- Calcule la temperatura de Einstein  $\theta_E$ , y muestre que el modelo de Einstein tiende asintóticamente al valor clásico para  $T \gg \theta_E$ , pero falla en la descripción a bajas temperaturas, calcule la dependencia del calor específico con la temperatura para  $T \rightarrow 0$ .
  - b- Calcule la temperatura de Debye  $\theta_D$ , y muestre que el modelo de Debye, tiende asintóticamente al valor clásico para  $T \gg \theta_D$ , y a bajas temperaturas concuerda con la dependencia en temperatura obtenida de manera experimental.
- 2-
  - a- Describa las características de la radiación emitida por un cuerpo negro.
  - b-

Si todas las personas de la tierra apuntaran a la Luna con un puntero láser al mismo tiempo, ¿cambiaría de color?



Datos:

Cte de Stefan-Boltzmann  $s = 5,67 \times 10^{-8} \text{ (Wm}^{-2}\text{K}^{-4}\text{)}$ .

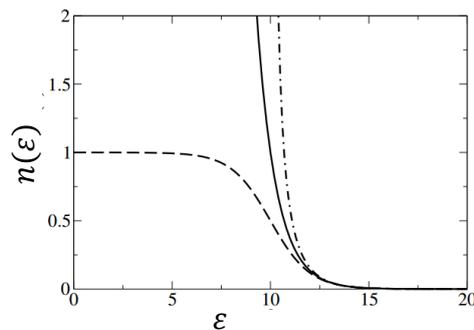
Radio del Sol =  $R = 6,96 \times 10^8 \text{ m}$

Distancia entre la Tierra y el Sol,  $r = 1,49 \times 10^{11} \text{ m}$

Temperatura del Sol = 5800K

Extraído del libro ¿Qué pasaría si...? Randall Munroe

- 3-** Sea un sistema de  $N$  partículas con  $\text{spin}=1$  y masa  $m$  contenido en un recipiente de volumen  $V = L^3$  a una temperatura  $T > 0$ .
- a-** Escriba la expresión que representa al número de partículas  $n(\varepsilon)$  con energía entre  $\varepsilon$  y  $\varepsilon + d\varepsilon$ .
  - b-** Muestre que si la distancia entre partículas  $d$ , es muy grande comparada con la longitud de onda térmica de de Broglie  $\lambda_B$ , la distribución corresponde al límite clásico (distribución de Boltzmann).
  - c-** Muestre que la condición anterior,  $d \gg \lambda_B$  es equivalente a  $z^{-1} \gg 1$ , siendo  $z$  la fugacidad, calcule el potencial químico.
  - d-** Calcule la corrección a primer orden de la expresión de la energía clásica producto de los efectos cuánticos.
  - e-** Compare los resultados anteriores con un conjunto de partículas con  $\text{spin} = 1/2$ .
  - f-** Identifique en el siguiente gráfico, al sistema de bosones, fermiones y clásico, justifique.



- 4-** Un gas de  $N$  fermiones completamente degenerado con  $\text{spin}=1/2$  se coloca en un recipiente cilíndrico de radio  $R$  y altura  $H$ . El gas se encuentra bajo los efectos de una aceleración gravitatoria constante  $g$ , que actúa en la dirección  $z$ .
- a-** Explique que representa la condición de gas de Fermi completamente degenerado.
  - b-** Calcule el momento de Fermi  $p_F$ , la energía de Fermi  $\varepsilon_F$  y la temperatura de Fermi  $T_F$ .
  - c-** Calcule la energía promedio del sistema.