

## PROBLEMAS

1. Un Oscilador armónico simple unidimensional tiene niveles de energía dados por  $E_n = (n+1/2)\hbar\omega$ , donde  $\omega$  es la frecuencia (angular) característica del oscilador y donde el número cuántico  $n$  puede tomar los valores  $n = 0, 1, 2, \dots$ . Suponga que tal oscilador está en contacto térmico con un reservorio de calor a temperatura  $T$  lo suficientemente bajo tal que  $kT/(\hbar\omega) \ll 1$ .
  - a) Encontrar el cociente de la probabilidad de que el oscilador esté en el primer estado excitado y de que esté en el estado base.
  - b) Suponiendo de solo estén apreciablemente ocupados el estado base y el primer estado excitado, encontrar la energía media del oscilador como función de la temperatura  $T$ .
  
2. Considere un sistema de  $N$  partículas que interactúan débilmente, cada una de espín  $1/2$  y momento magnético  $\mu$ , localizadas en un campo magnético externo  $H$ . Suponga que el sistema está en contacto térmico con reservorio de calor a la temperatura absoluta  $T$ . Calcule la energía promedio  $E$  en función de  $T$  y  $H$ .