

Mecánica Estadística

Tarea 3 — Entrega 3 de octubre de 2015

Profesor: Rodrigo Soto

Departamento de Física, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile

[P1] Evaporación de la superficie de un líquido. Considere un líquido en el cual las moléculas tienen una distribución de velocidades de Maxwell–Boltzmann a temperatura T . Por efecto de la tensión superficial, para que una molécula escape del líquido, ésta debe tener una energía mayor que ϵ_0 , que juega el rol de una energía de ligazón.

Si el área de la superficie del líquido es A , calcule la tasa de evaporación (número de moléculas por unidad de tiempo).

Calcule la tasa de pérdida de energía del líquido. Concluya si el líquido se enfría o calienta en el proceso de evaporación.

[P2] Oscilador armónico. Considere un oscilador armónico en tres dimensiones de masa m y constante elástica k (frecuencia $\omega = \sqrt{k/m}$).

En el caso cuántico los niveles de energía son $E = \hbar\omega(n_x + n_y + n_z + 3/2)$, con $n_{x,y,z} = 0, 1, 2, \dots$. Calcule el número de estados con energía menor o igual a E .

Para eso considere el límite de altas energías para el cual los niveles son cuasicontínuos. A partir de ahí obtenga la temperatura del oscilador.

Ahora tome el caso clásico. Calcule la temperatura y compare con el caso anterior.

[P3] Valores típicos Evalúe para un gas de nitrógeno (N_2) a temperatura y presión ambiente

(a) La rapidez típica v_{termal} . La distribución de rapidez $f(v) = Av^2 e^{-mv^2/2k_B T}$ tiene un máximo en $v_{\text{termal}} = \sqrt{2k_B T/m}$.

(b) La longitud de onda de de-Broglie térmica λ_{dB} .

(c) El factor de traslape cuántico $\Lambda = N\lambda_{dB}^3/V$.

[P4] Complejidad en sistemas biológicos. Lea y comente (en media página) el artículo “Biomolecules: Where the Physics of Complexity and Simplicity Meet” de Hans Frauenfelder and Peter G. Wolynes, *Phys. Today* **47**, 58 (1994), que puede bajar de UCursos.