

Mecánica Estadística

Auxiliar

Profesor: Rodrigo Soto

Auxiliar: Hernán González

Problema 1: Cuerda en baño térmico

Considere una cuerda de largo L , masa M y tensión τ , que tiene sus extremos fijos, i. e. $y(0, t) = y(L, t) = 0$. La cuerda está en contacto con un baño térmico que impone temperatura T . Considere que las oscilaciones son pequeñas $|\partial y / \partial x| \ll 1$. Suponiendo que se puede usar un número fijo de $N \gg 1$ modos de Fourier de amplitud $A_n(t)$ para describir $y(x, t)$, entonces se tiene un sistema mecánico de variables A_n, \dot{A}_n .

- ¿Cuál es la probabilidad de que cada una de estas variables tomen valores A_i, \dot{A}_i , en torno a $dA_i, d\dot{A}_i$ con $1 \leq i \leq N$?
- Encontrar la energía promedio de la cuerda en el formalismo del Ensemble Canónico. Comparar con lo que predice el teorema de equipartición.
- Calcule el valor medio de A_n y el de $A_n A_{n'}$ para cualquier par n, n' y deduzca $\langle y(x, t) \rangle$ y $\langle y^2(x, t) \rangle$.

Problema 2: Dilatación térmica en sólidos

Considere un sólido unidimensional, en que los átomos interactúan con el potencial $u(r)$, el cual tiene un mínimo en $r = a$.

- Justificar que a temperatura nula, el largo del sólido es $L = Na$, donde N es el número de átomos.
- Muestre que a temperatura T , el coeficiente de dilatación térmica del sólido, es nulo en la aproximación armónica del potencial.
- Para obtener un resultado no nulo se deben considerar las anarmonicidades del potencial. Considere hasta anarmonicidades cúbicas débiles. Calcule el coeficiente de dilatación térmica y dibuje en el que este coeficiente es positivo.