

**Estructura de la Materia 2**  
**Primer Cuatrimestre de 2007**  
**Guía 7: Dinámica de Redes**

1. Hallar la relación de dispersión de fonones para una cadena lineal monoatómica con interacción a primeros vecinos.
2. Sea una cadena lineal formada por iones de masa  $m_1$  y  $m_2$  con interacciones a primeros vecinos  $C$ .

a) Mostrar que la relación de dispersión es:

$$\omega^2(k) = \frac{C}{\mu} \left( 1 \pm \sqrt{1 - 2 \frac{\mu^2}{m_1 m_2} [1 - \cos(ka)]} \right)$$

( $\mu$  es la masa reducida.)

- b) Encontrar la relación de amplitud  $u/v$  de las dos ramas de  $\omega^2(k)$  para  $k$  en el borde de zona ( $k = \frac{\pi}{a}$ ).
  - c) Discutir la forma de la relación de dispersión y la naturaleza de los modos normales cuando  $m_1 \gg m_2$ .
  - d) Comparar la relación de dispersión con la de la cadena monoatómica cuando  $m_1 \approx m_2$ . ¿Qué sucede cuando son iguales?
3. Sea una red cuadrada plana monoatómica con parámetro de red  $a$ . Las constantes de fuerza entre átomos son  $C$  a primeros vecinos únicamente.
    - a) Hallar la matriz dinámica del sistema, para una dirección de  $\mathbf{k}$  arbitraria en el plano.
    - b) Graficar la relación de dispersión en el siguiente recorrido de la primera zona de Brillouin:  $\Gamma \rightarrow X \rightarrow S \rightarrow \Gamma \rightarrow Y \rightarrow S$ , donde  $\Gamma=(0,0)$ ,  $X = (\pi/a, 0)$ ,  $Y = (0, \pi/a)$ ,  $S = (\pi/a, \pi/a)$ .