Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias, Física Moderna 2.

Prof. **Jesús Marquina.**

Fecha límite de entrega: **07/02/2014.**

**Tarea 3**

1. Considérese los modos normales de una cadena lineal diatómica en la cual las constantes de fuerzas entre los átomos vecino más cercanos están alternadas $K_1 = K$ y $K_2 = 10\,K$. Suponga que las masas son iguales y suponga que la separación entre los primeros vecinos es igual a $a/2$. Encuentre $\omega\,(q)$ en $q = 0$ y $q = \pi/a$. Dibuje la relación de dispersión. Este problema simula un cristal de moléculas diatómicas de $H_2$. (6 ptos.)

2. Demuestre que para una cadena diatómica (dos masas diferentes $m_1$ y $m_2$) que interactúan con la misma constante de fuerza $K$, la relación de los desplazamientos de los dos átomos $u$ y $v$ para el modo óptico con $q = 0$, esta dada por (6 ptos.)

$$\frac{u}{v} = -\frac{m_2}{m_1}.$$

3. Demuestre que las ecuaciones de movimiento para una red lineal que tiene una base con 2 átomos de masas $m_1$ y $m_2$, suponiendo que la interacción es la misma entre los diferentes átomos ($K_1 = K_2 = \beta$), vienen dadas por (8 ptos.)

$$m_1 \frac{d^2 u_n}{dt^2} = \beta\left[(v_n - u_n) - (u_n - v_{n-1})\right]$$

$$m_2 \frac{d^2 v_n}{dt^2} = \beta\left[(u_{n+1} - v_n) - (v_n - u_n)\right]$$

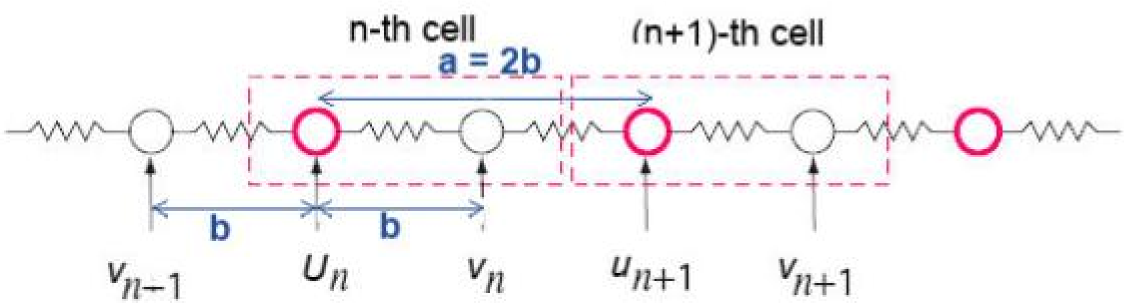


Figure 1: Cadena lineal con 2 átomos en una celda unitaria. La distancia de equilibrio entre 2 átomos cualquiera es b, la constante de la red es $a = 2b$.

Demuestre que la relación de dispersión viene dada por,

$$\omega^2 = \frac{\beta}{m_1 m_2}\left(m_1 + m_2 \pm \sqrt{(m_1+m_2)^2 - 4m_1 m_2 \sin^2(qa/2)}\right)$$

o

$$\omega^2 = \frac{\beta}{m_1 m_2}\left(m_1 + m_2 \pm \sqrt{(m_1+m_2)^2 - 4m_1 m_2 \sin^2(qb)}\right)$$

Halle los valores de las frecuencias $\omega_+$y $\omega_-$ en los puntos extremos $q = 0$. Suponiendo que $m_1 < m_2$ entonces calcule los valores de las frecuencias $\omega_+$y $\omega_-$ en $q = \pi/2b$.