

Física Atómica y Materia Condensada
Semestre 2018-2
Prof: Asaf Paris Mandoki
Ayud: Manuel Mendoza López



Tarea 7
Entrega: 18 mayo 2018

Ejercicio 1 : Cadena de átomos iguales

20 Puntos

En clase discutimos que para una cadena de átomos, una onda con número de onda k es físicamente equivalente a una onda con número de onda $k + 2\pi/a$. Haz una gráfica donde esta aseveración se ilustre claramente. Graficar en el eje X las posiciones de equilibrio de los átomos y usar el eje Y para indicar su desplazamiento de la posición de equilibrio δx_n . Indicar con círculos las posiciones reales de los átomos y con líneas continuas las dos distintas ondas (de k y $k + 2\pi/a$) que pueden ser representada con esa distribución de átomos.

Ejercicio 2 : Malla recíproca

10 Puntos

Si \mathbf{a}_1 , \mathbf{a}_2 y \mathbf{a}_3 , son los vectores primitivos de la malla directa muestra que los vectores definidos en clase como

$$\mathbf{b}_1 = 2\pi \frac{\mathbf{a}_2 \times \mathbf{a}_3}{\mathbf{a}_1 \cdot (\mathbf{a}_2 \times \mathbf{a}_3)}$$
$$\mathbf{b}_2 = 2\pi \frac{\mathbf{a}_3 \times \mathbf{a}_1}{\mathbf{a}_1 \cdot (\mathbf{a}_2 \times \mathbf{a}_3)}$$
$$\mathbf{b}_3 = 2\pi \frac{\mathbf{a}_1 \times \mathbf{a}_2}{\mathbf{a}_1 \cdot (\mathbf{a}_2 \times \mathbf{a}_3)}.$$

son los vectores primitivos para la malla recíproca. Es decir, muestra que satisfacen

$$\mathbf{a}_i \cdot \mathbf{b}_j = 2\pi \delta_{ij}.$$

Además, muestra que con esta condición se satisface que un vector de la malla directa

$$\mathbf{R} = n_1 \mathbf{a}_1 + n_2 \mathbf{a}_2 + n_3 \mathbf{a}_3,$$

donde n_1 , n_2 y n_3 son enteros, y un vector de la malla recíproca

$$\mathbf{G} = m_1 \mathbf{b}_1 + m_2 \mathbf{b}_2 + m_3 \mathbf{b}_3,$$

satisfacen la relación

$$e^{i\mathbf{G} \cdot \mathbf{R}} = 1$$

siempre y cuando m_1 , m_2 y m_3 sean enteros.