

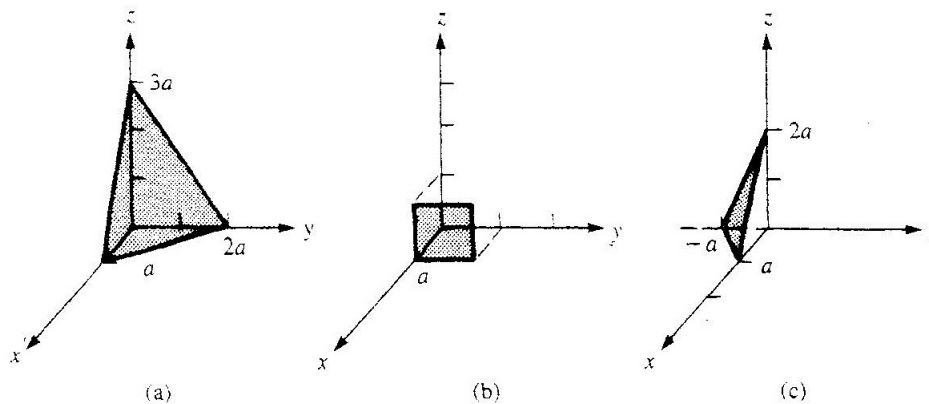
Física III A - Guía N° 6

Estructura Cristalina y Teoría de Bandas

1) Represente las siguientes estructuras cristalinas:

- a) Cúbica simple.
- b) Cúbica centrada en el cuerpo (BCC).
- c) Cúbica centrada en las caras (FCC).
- d) Diamante.
- e) Zincblenda.

- 2) La constante de red del GaAs es $5.65\text{\AA}$. Calcule el número de átomos de Ga y el número de átomos de As por cm^{-3} .
- 3) Calcule la densidad volumétrica de átomos de germanio en un semiconductor de germanio. La constante de red del germanio es $5.65\text{\AA}$.
- 4) Hallar los índices de Miller de los planos atómicos de la figura



- 5) Represente el potencial electrostático $V(x)$ para un sólido unidimensional de constante de red a . ¿Cuales son sus características principales?
- 6) ¿Que características tiene la función de onda de un electrón en un potencial periódico? Enuncie el Teorema de Bloch.
- 7) Describa en forma cualitativa las características principales de la estructura de bandas de un conductor, un aislador y un semiconductor.
- 8) Para un electrón que se propaga en una cadena unidimensional de átomos idénticos, separados por una distancia interatómica a , la energía (en eV) E varía con el vector de onda k como $E(k) = 3[1 + \cos(ka)]$ en la banda de valencia y como $E(k) = 6.7 + 2[1 - \cos(ka)]$ en la banda de conducción
- a) Representar la estructura de bandas en la primera zona de Brillouin.
 - b) Determinar el valor mínimo del salto de energía.

- c) Calcular la masa efectiva de los electrones en el pie de la banda de conducción y de los huecos en el tope de la banda de valencia.
- 9) En una red cúbica tridimensional la energía puede escribirse (en eV) como: $E(k) = -2A [\cos(k_x a) + \cos(k_y a) + \cos(k_z a)]$ donde A queda vinculada al ancho de banda de energía.
- a) Demostrar que la energía en el fondo de la banda es independiente de la dirección del vector k y proporcional a k^2 . Explicar el significado físico de este resultado.
- b) Demostrar que la masa efectiva de las partículas que están en el fondo de la banda es positiva e inversamente proporcional al ancho de la banda.