

Puede usar: calculadora no programable; libro de fórmulas y tablas matemáticas (sin anotaciones ni añadidos).

Cada pregunta se puntúa hasta 2,5 puntos. Es necesario aprobar cuestiones y problemas por separado. La evaluación del examen es global.

Cuestiones: conteste razonadamente, ajustándose a las preguntas y explicando lo que haga.

Problemas: debe resolverlos, no decir sólo cómo se podrían resolver, ni poner la solución, sino que hay que resolverlos realmente, explicar con claridad los pasos y discutir los resultados.

Recuerde definir todas las variables que use y explicar aproximaciones, notación y fórmulas.

No haga números hasta haber obtenido una expresión algebraica (estime entonces en órdenes de magnitud).

CUESTIONES

C1.- Explique por qué el rango de variación (en órdenes de magnitud) de la conductividad térmica de los sólidos es mucho menor que el de la conductividad eléctrica.

C2.-

- (a) Describa los diferentes defectos puntuales que pueden existir en los cristales.
- (b) Explique la física que subyace detrás de los centros de color.

PROBLEMAS

P1.- Consideremos un plano (hkl) de un cristal monoatómico, y la distancia interplanar correspondiente d_{hkl} .

(a) Demuestre que existe una relación directa entre la densidad de átomos en el plano (hkl) y la mencionada distancia interplanar, relación dada por la fracción d_{hkl}/V_c , donde V_c es el volumen de la celda primitiva del cristal.

(b) En base a dicha relación, ¿cuáles son los planos más densamente poblados para el caso de cristales monoatómicos BCC y FCC? Indique los tres planos más densos en cada uno de los casos.

P2.- Consideremos un cristal de sodio con un volumen V . Supongamos que podemos asociar una banda al nivel 3s del átomo, y que la anchura de dicha banda es igual a A .

(a) Evalúe la densidad de electrones del metal, sabiendo que la estructura cristalina del sodio es BCC y que el parámetro de la red es a .

(b) Dé una estimación del espaciado promedio entre los niveles electrónicos de dicha banda.

(c) Haga una estimación numérica con los datos siguientes: densidad del sodio, $1,013 \text{ g cm}^{-3}$; $V = 1 \text{ cm}^3$; parámetro de la red del sodio, $a = 4,225 \text{ \AA}$.

Datos: $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$, $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$, $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$, $R_\infty = 109737 \text{ cm}^{-1}$, $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, $N_A = 60,2 \cdot 10^{22} \text{ mol}^{-1}$, $k_B = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J K}^{-1}$, $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$, $\mu_b = e\hbar/(2m_e) = 9,27 \cdot 10^{-24} \text{ J T}^{-1}$, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$, $a_o = 4\pi\epsilon_o\hbar^2/me^2 \simeq 0,52 \text{ \AA}$, $1/(4\pi\epsilon_o) = 9 \cdot 10^9 \text{ m}^3 \text{ kg s}^{-2} \text{ C}^{-2}$, $\lambda_C = h/(m_e c) = 0,024 \text{ \AA}$.