

SUPERCONDUCTIVIDAD

GUÍA 4: MODELO DE GINZBURG-LANDAU Y SUPERCONDUCTORES DE TIPO II

1. Obtenga una expresión $H_c(T)$ a partir de la energía libre de G-L, y compárela con la expresión fenomenológica $H_c = H_c(0) [1 - (T/T_c)^2]$. Compare el rango de temperaturas de validez de cada expresión.
2. Muestre que la energía libre de G-L es invariante frente a transformaciones de Gauge y que, en problemas unidimensionales, existe un Gauge en el cual Ψ es real. ¿Por qué no puede garantizarse lo mismo en dimensiones superiores?
3. Considere una interfase normal-superconductor en el plano $x = 0$. Calcule cómo varía espacialmente el parámetro de orden en la región superconductora, en ausencia de campos. ¿Cómo es esa variación para $T \rightarrow T_c$? *Ayuda:* la función $f(x) = \tanh(x)$ es solución de la ecuación diferencial $f'' = 2f(f^2 - 1)$, con condiciones de contorno $f(0) = 0$ y $f'(\infty) = 0$.
4. Calcule la energía de una pared normal-superconductor para el caso específico en que $H = H_c$. Discuta los resultados para superconductores de tipo I y de tipo II.
5. Hallar la densidad de corriente crítica de un alambre delgado de radio $a \ll \lambda, \xi$, en términos de los parámetros del modelo de G-L.
6. Para una placa de un superconductor tipo I, de espesor $2d \ll \xi, \lambda$,
 - a. calcule el campo crítico;
 - b. halle la dependencia del parámetro de orden con el campo;
 - c. discuta que tipo de transición ocurre según el espesor de la película.
7. Demuestre que las áreas subtendidas por las curvas de magnetización $M(T)$ son iguales para dos superconductores, de tipos I y II, con el mismo H_c termodinámico. Muestre, además, que $H_{c1}H_{c2} \simeq H_c^2$.