SUPERCONDUCTIVIDAD

Guía 4: modelo de Ginzburg-Landau y superconductores de tipo II

---

1. 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.

2. 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 $T \to T_c$? *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 $f'(\infty) = 0$.

3. Calcule la energía de una pared normal-superconductor en función del campo magnético aplicado. Discuta los resultados para superconductores de tipo I y de tipo II.

4. 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.

5. Para una placa de un superconductor tipo I, de espesor $2d \ll \xi$,

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.

6. 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 $H_{c1}H_{c2} \simeq H_c^2$.

7. Calcule el campo de velocidades $\mathbf{v}_\mathrm{s}(\mathbf{r})$ de un vórtice, para $r \ll \lambda$.

8. Considere una red de vórtices triangular, diluida, en la cual cada vórtice encierra N cuantos de flujo.

a. Halle la energía de un vórtice aislado y la de la red en su conjunto.

b. Muestre que conviene energéticamente que un vórtice contenga un Φ_0 y no múltiplos de Φ_0.