

量子物性学 レポート問題 I

※切： 5月20日の講義時

1. 通常の金属において、すべての電子が2つずつ対を作って凝縮体を形成していると考えたとき、ロンドンの侵入長 λ_L がおよそどの程度になるか評価せよ。
2. 領域 $-a < z < a$ を占める平板状の超伝導体に、表面に平行な方向 (x 方向とする) に外部から一様な磁場 H_0 をかける。このとき、超伝導体内部での磁束密度 B 、超伝導電流密度 j_s を求めよ。
3. 超伝導体の熱力学的臨界磁場の温度依存性が近似的に下の式で与えられるとする

$$H_c = H_{c0} \left\{ 1 - \left(\frac{T}{T_c} \right)^2 \right\}$$

ただし、 H_{c0} は絶対零度での熱力学的臨界磁場、 T_c は外部磁場のないときの臨界温度である。この時、次の物理量を求めよ。

- (a) 温度 T での正常状態と超伝導状態のエントロピーの差 ΔS 。
- (b) 外部磁場がないときの T_c での比熱の飛び ΔC 。
- (c) 外部磁場 H 中で正常状態に転移させたときの潜熱 L 。

但し、転移に当たっては不均一状態は生じず一様な超伝導状態から常伝導状態に直接転移するものとする。