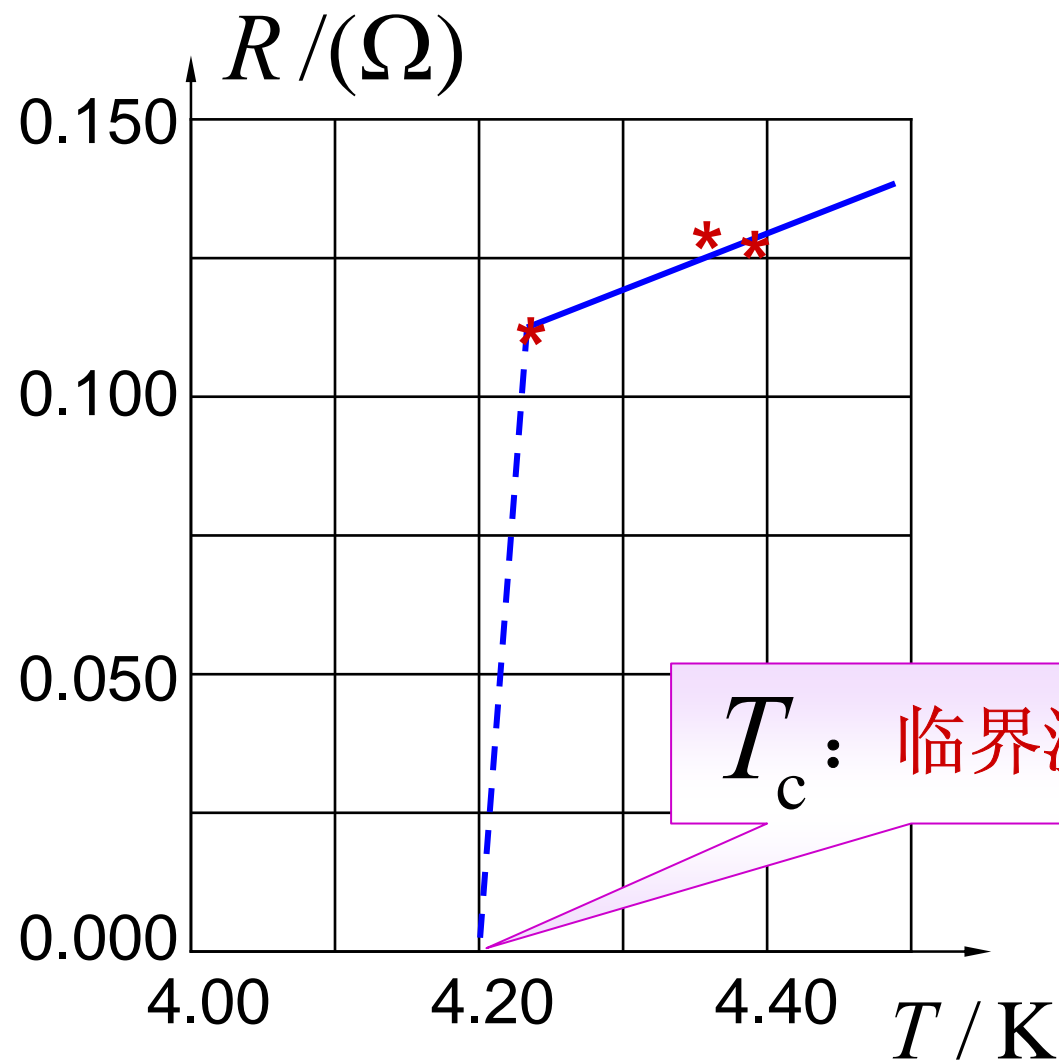


一 超导体的转变温度

在
4.20K
附近汞的
电阻突降
为零



二 超导体的主要特性

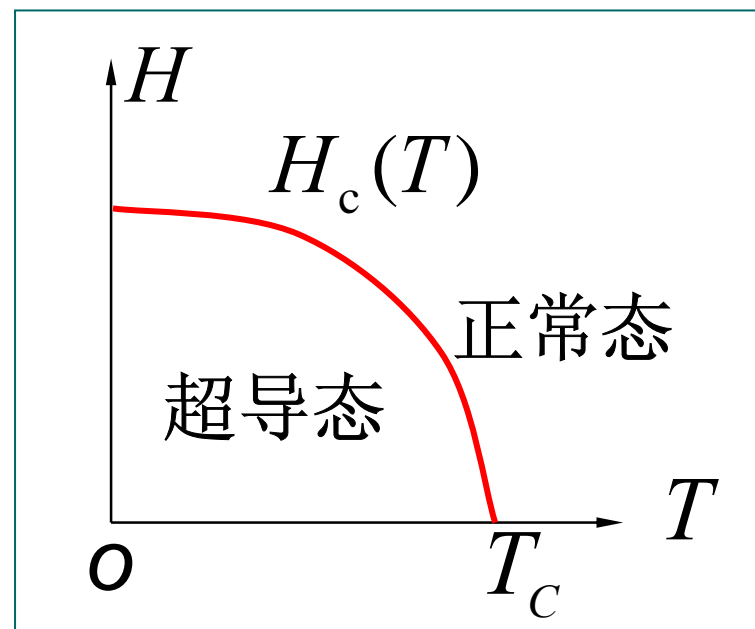
1 零电阻率

当 $T < T_c$ ， $I < I_c$ (临界电流) 时，
电阻率 $\rho \rightarrow 0$ ， 电导率 $\gamma \rightarrow \infty$

2 临界磁场 (能破坏超导态的外磁场的临界值)

$$H_c = H_0 \left[1 - \left(\frac{T}{T_c} \right)^2 \right]$$

$$T = 0\text{K}, \quad H_c = H_0$$

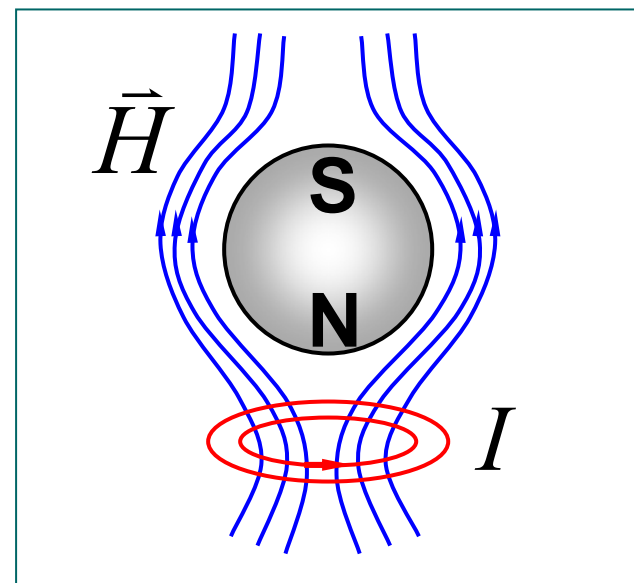
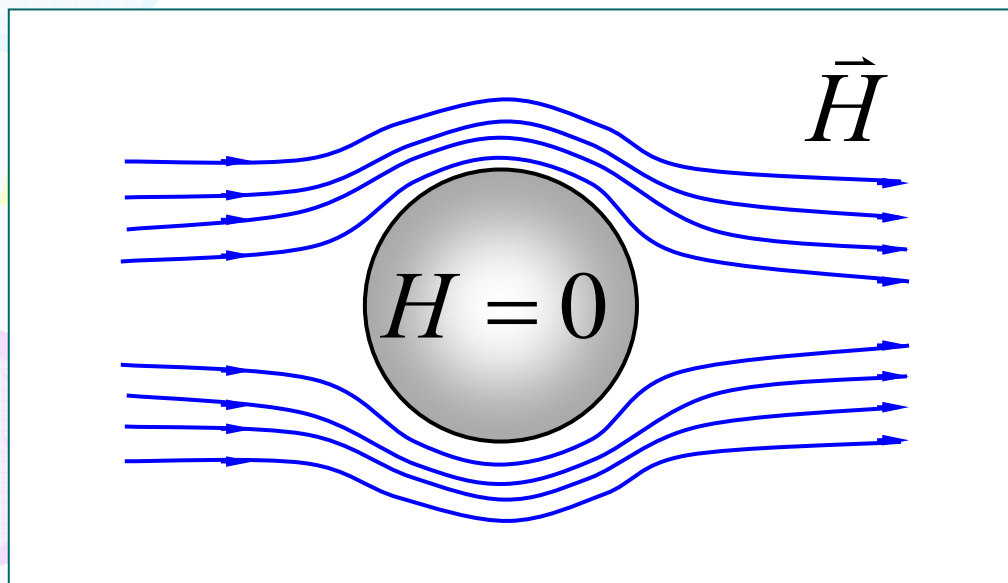


3 迈斯纳效应

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{l} = -\frac{d\Phi}{dt} = -\frac{d(\vec{B} \cdot \vec{S})}{dt}$$

超导体内 $E = 0$, $\therefore dB / dt = 0$

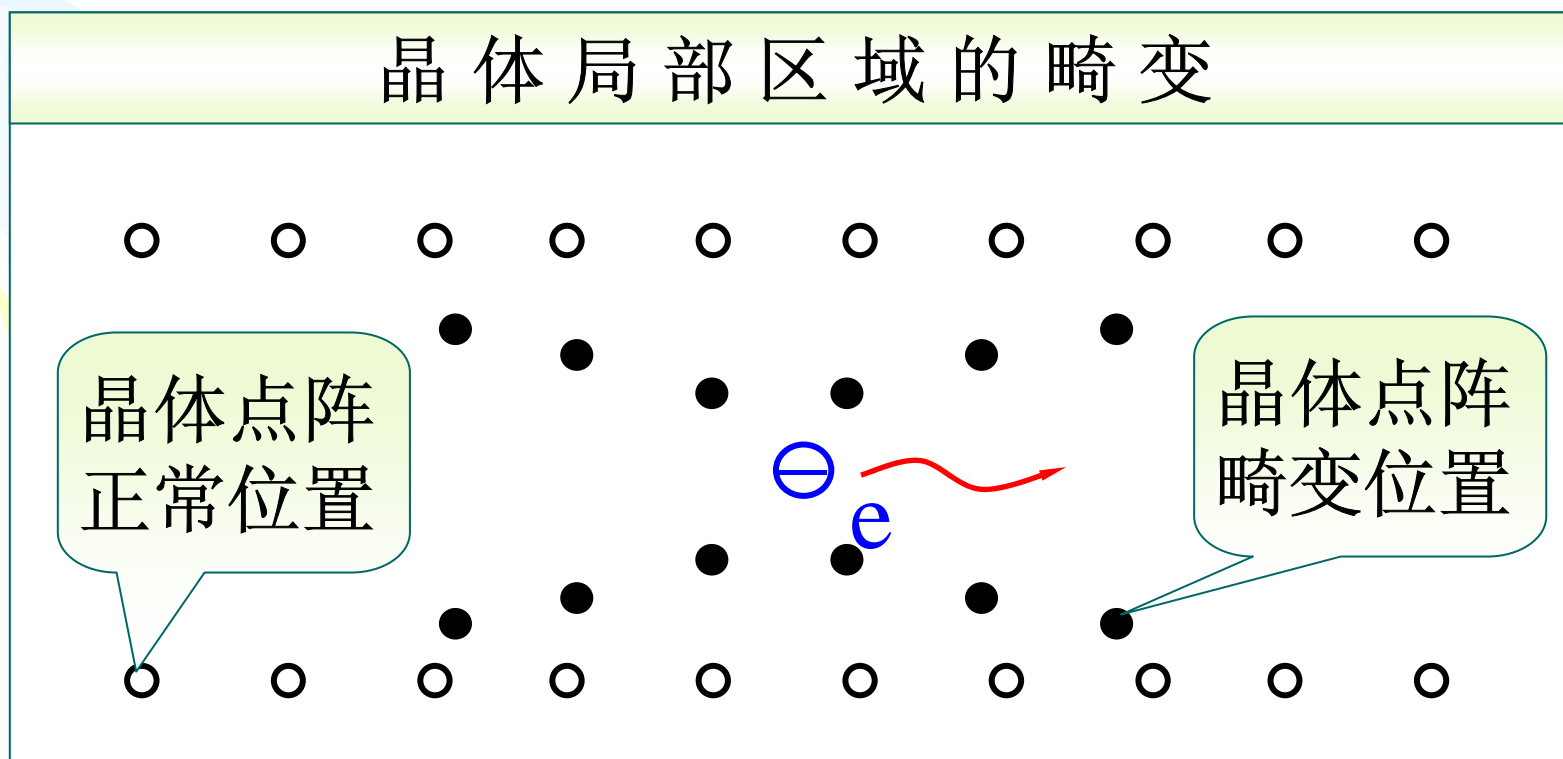
当 $H_{\text{外}} < H_c$, $H_{\text{内}} = 0$



三 超导电性的 BCS 理论

1957年美国物理学家巴丁、库珀、施里弗三人共同创立了近代超导微观理论，这就是常称的BCS理论。

晶体局部区域的畸变



声子：晶体中由点阵的振动产生畸变而传播的点阵波的能量量子称声子。

➤ **库珀对**：两个电子通过交换声子而耦合起来，成为束缚在一起的电子对称为库珀对。

组成库珀对的两个电子之间的距离约为 10^{-6}m ，自旋与动量均等值而相反，所以每一库珀对的动量之和为零。

当 $T < T_c$ 时金属内的库珀对开始形成，这时所有的库珀对都以大小和方向均相同的动量运动，金属导体就具有了超导电性。库珀对的数量十分巨大，当它们向同一方向运动时，就形成了超导电流。

四 超导的应用前景

- 1 强磁场
- 2 低损耗电能传输
- 3 磁悬浮列车