

2006 年固体物理学 A 卷 参考答案

一、简要回答以下问题。

1. 从对称性看：在原子排列上，晶体具有长程的平移对称序（周期性）和长程的取向序；准晶具有长程的取向序而缺乏长程的平移对称序；非晶则两者皆无。对于任何晶体，其允许的转动对称只能是：1, 2, 3, 4, 6 重转动对称。

2. 晶体中的位错是一维缺陷。有两种基本类型：刃位错和螺位错。刃位错线垂直于滑移方向，螺位错线平行于滑移方向。

3. Bloch 定理：对于周期性势场 $V(\vec{r}) = V(\vec{r} + \vec{R}_n)$ ，其中 \vec{R}_n 可取该晶体布拉菲 (Bravais) 格子的任何格矢，其单电子薛定谔方程的本征函数为 $\psi_{\vec{k}}(\vec{r}) = e^{i\vec{k}\cdot\vec{r}} u_{\vec{k}}(\vec{r})$ ，其中 $u_{\vec{k}}(\vec{r}) = u_{\vec{k}}(\vec{r} + \vec{R}_n)$ 。其物理意义是：在周期势场的作用下，电子波函数不再是自由电子时的平面波，而是受到周期调幅的平面波。（或者回答为：在相距为 \vec{R}_n 的两原胞的等同位置，电子出现的几率一样，波函数相位变化 $e^{i\vec{k}\cdot\vec{R}_n}$ 。）

4. 在计算晶格比热时，爱因斯坦模型假设晶体中的各原子的振动可以看作是相互独立的，所有原子都具有相同的振动频率。德拜模型假设晶体是各向同性的连续介质，把格波视为弹性波。

二、对于一个具有面心立方结构的金属，其晶格常数为 a ，

1. 最近邻的原子个数为 12，最近邻原子间距为 $\frac{\sqrt{2}}{2}a$ 。